

**Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas  
Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pak Choy  
(*Brassica chinensis* L.)**



**Skripsi**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana (S.Pd) Dalam Ilmu Tarbiyah

**Oleh:**

**MUNALIA EKA KURNIA**

**NPM : 1411060117**

**Jurusan : Pendidikan Biologi**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1440 H / 2018 M**

**Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas  
Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pak Choy  
(*Brassica chinensis* L.)**

**Skripsi**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana (S.Pd) Dalam Ilmu Tarbiyah



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1440 H / 2019 M**

**Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas Tahu Terhadap  
Respon Pertumbuhan Tanaman Pak Choy  
(*Brassica chinensis* L.)**

**Oleh  
Munalia Eka Kurnia**

**ABSTRAK**

Industri tahu adalah salah satu jenis industri yang menghasilkan limbah cair yang dapat menyebabkan pencemaran apabila tidak dikelola dengan baik. Berkembangnya industri berbasis serat alam memberikan peluang untuk mengembangkan produk-produk berbasis serat alam. Untuk mengatasi masalah tersebut dengan memanfaatkan limbah cair menjadi pupuk berupa nutrisi organik. Salah satu serat yang belum dimanfaatkan adalah serat bambu, eceng gondok dan plepah pisang sebagai sumbu berupa sumbu organik bagi tanaman pak choy (*Brassica cinensis* L.) dengan teknik penanaman hidroponik sistem sumbu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sistem hidroponik wick organik menggunakan limbah ampas tahu terhadap respon pertumbuhan tanaman pak choy (*Brassica chinensis* L.) dengan teknik hidroponik sumbu. Penelitian ini dilaksanakan di Taman Horti Park Lampung. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor, faktor pertama yaitu S0 = (kontrol), S1 = (plepah pisang), S2 = (eceng gondok), S3 = (batang bambu), faktor kedua yaitu N0 = (kontrol), N1 = (limbah cair 30%), N2 = (limbah cair 40%), N3 = (limbah cair 50%). Parameter yang diamati adalah tinggi tanamna, lebar daun, jumlah daun, panjang akar, dan berat basah. Data yang diperoleh menggunakan Analisis *Two Way Anova* dengan SPSS versi 17 dengan uji lanjutan menggunakan uji LSD. Hasil pengukuran pada parameter yang diamati dan analisis yang dilakukan memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter. Perlakuan berturut-turut mulai dari yang tertinggi sampai yang terendah yaitu pada perlakuan N3S3 (limbah cair 50% dan sumbu batang bambu), N0S0 (nutrisi dan sumbu kontrol), N2S2 (limbah cair 40% dan sumbu eceng gondok), dan N1S1 (limbah cair 30% dan sumbu plepah pisang).

**Kata kunci :** limbah cair ampas tahu, sumbu organik, pak choy (*Brassica cinensis* L.), hidroponik sistem sumbu.





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Suratmin Sukarame I Bandar Lampung Telp ( 0721 ) 703260

**PESETUJUAN**

Judul Skripsi : **SISTEM HIDROPONIK WICK ORGANIK  
MENGUNAKAN LIMBAH AMPAS TAHU TERHADAP  
RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN PAK CHOY  
(*Brassica chinensis L.*)**  
Nama : **Munalia Eka Kurnia**  
Npm : **1411060117**  
Jurusan : **Pendidikan Biologi**  
Fakultas : **Tarbiyah Dan Keguruan**

**MENYETUJUI**

Telah dimunqasyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Drs. Haris Budiman, M.Pd**  
**NIP.19591207 198802 1 001**

**Suci Wulan Pawhestri, M.Si**  
**NIP.**

**Mengetahui,**  
**Ketua Prodi Pendidikan Biologi**

**Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd**  
**NIP. 19840228 2006 04 1 004**





**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Suratmin Sukarame I Bandar Lampung Telp. ( 0721 ) 703260

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul : **"SISTEM HIDROPONIK WICK ORGANIK  
MENGUNAKAN LIMBAH AMPAS TAHU TERHADAP RESPON  
PERTUMBUHAN TANAMAN PAK CHOY (*Brassica chinensis* L.)"** Disusun  
oleh : **MUNALIA EKA KURNIA, NPM: 1411060117, Jurusan Pendidikan Biologi**  
Telah Diujikan Pada Sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Pada  
Hari/Tanggal: **Senin/4 Februari 2019.**

**TIM SEMINAR**

Ketua : **Dr. Yuberti, M.Pd**

Sekretaris : **Fatimatuazzahra, M.Sc**

Pembahas Utama : **Dr. Eko Kuswanto, M.Si**

Pembahas Pendamping I: **Drs. Haris Budiman, M.Pd**

Pembahas Pendamping II: **Suci Wulan Pawhestri, M.Si**

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**

**Prof. Dr. Chairul Anwar, M.Pd**

NIP. 19560810 198703 1 001



## MOTTO

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ (10)

Artinya : “Dialah, Yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu”[QS.An Nahl:10]<sup>1</sup>



---

<sup>1</sup> Kementerian Agama RI, *Al-Quran dan terjemahan majeeda* (Solo:PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri 2013), h.881

## PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur saya ucapkan Alhamdulillahirabbil'alamin kepada Allah SWT, karena berkat-Nya saya mampu menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Karya kecil ini ku persembahkan untuk :

1. Kedua Orang Tuaku tercinta, Ayahanda Mujiono dan Ibunda Tri Isnawati, yang telah bersusah payah membesarkan, mendidik, dan membiayai selama menuntut ilmu serta selalu memberiku dorongan, semangat, do'a, nasehat, cinta dan kasih sayang yang tulus untuk keberhasilanku. Engkaulah figur istimewa dalam hidup ku.
2. Ketiga adikku tersayang, Rachmawaty Dwi Risvidayanie, Dinda Pramiswara dan Fithra Ikmalludin Tamim yang senantiasa memberikan motivasi demi tercapainya cita-citaku, semoga Allah berkenan mempersatukan kita sekeluarga dalam surganya, kelak di akhirat.
3. Seluruh pendidik yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan, motivasi, ide-ide dan semangat yang terus berusaha tanpa kenal lelah dalam menuntut ilmu.
4. Almamaterku tercinta UIN Raden Intan Lampung yang saya banggakan.

## RIWAYAT HIDUP

Munalia Eka Kurnia dilahirkan pada tanggal 05 Agustus 1996 di Pringsewu, Kecamatan Pringsewu Utara, Kabupaten Pringsewu, yaitu putri pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Mujiono dan Ibu Tri Isnawati.

Pendidikan formal yang pernah ditempuh oleh penulis adalah pendidikan Sekolah Dasar (SD) Muhammadiyah Pringsewu Selatan Kecamatan Pringsewu Kabupaten Pringsewu yang dimulai pada tahun 2002 dan diselesaikan pada tahun 2008. Pada tahun 2008 samapai 2011, penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (MTs.N) Pringsewu Kabupaten Pringsewu. Penulis juga melanjutkan pendidikan jenjang selanjutnya, yaitu ke Sekolah Menengah Atas (SMA) Muhammadiyah 1 Pringsewu Kabupaten Pringsewu dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2014.

Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung. Pada tahun 2017 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bumijaya Kecamatan Candipuro Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Pada tahun yang sama penulis melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung.



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita. Shalawat dan salam senantiasa selalu tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW. Berkat ridho dari Allah SWT akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Drs. Haris Budiman, M.Pd, selaku pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran dan nasehat dalam membimbing penulis dengan sabar, arif dan bijaksana.
4. Suci Wulan Pawhestri, M.Si selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran dan nasehat dalam membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan perhatian.
5. Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan ilmu dan wawasan.
6. Suryadi, Sampan, dan Slamet selaku penanggung jawab Taman Horti Park Sabah Balau Bandar Lampung yang telah membantu memberikan izin atas penelitian yang penulis lakukan.
7. Teman-teman seperjuangan yang luar biasa di Jurusan Pendidikan Biologi angkatan 2014, terkhusus kelas B, terimakasih atas kebersamaan, semangat dan motivasi yang telah diberikan.

8. Sahabat-sahabatku di kosan Bapak Hayadi yang luar biasa, Hardiyanti, Fitri Ayuni, Rachmawaty Dwi Risvidayanie, Nopita Sari, dan Gita Sari. Terimakasih untuk ukhuwah kita selama ini dan untuk momen-momen yang telah kita lalui bersama dalam suka maupun duka.
9. Saudara-saudaraku KKN 63 dan 64 yang luar biasa, terimakasih atas ukhuwah kita selama ini dan untuk momen-momen yang telah kita lalui bersama. Sungguh semua akan menjadi sejarah yang tidak akan terlupakan.
10. Saudara-saudaraku PPL di SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung yang luar biasa, terimakasih atas ukhuwah kita selama ini dan untuk momen-momen yang telah kita lalui bersama. Sungguh semua akan menjadi sejarah yang tidak akan terlupakan.
11. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, baik moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

*Alhamdulillahadzibini'matihitatumushalihat* (segala puji bagi Allah yang dengan nikmatnya amal shaleh menjadi sempurna). Semoga semua bantuan, bimbingan dan kontribusi yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan ridho dan sekaligus sebagai catatan amal ibadah dari Allah SWT. Aamiin Ya Robbal 'Alamin.

Selanjutnya penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangatlah penulis harapkan untuk perbaikan dimasa mendatang.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Bandar Lampung, 26 November 2018

Penulis

**Munalia Eka Kurnia**

**NPM. 1411060117**



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian .....	8
F. Manfaat Penelitian .....	9
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Sawi Pakcoy.....	10
1. Morfologi Pakcoy.....	12
2. Syarat Tumbuh Pakcoy .....	13
3. Manfaat Pakcoy.....	13
B. Hidroponik .....	14
1. Teknik Sistem Hidroponik .....	17
2. Media Tanam .....	19
3. Kelebihan dan Kelemahan Hidroponik Jenis Sumbu.....	23
4. Jenis-jenis Sumbu dan Manfaatnya.....	24
5. Keunggulan Hidroponik Secara Umum.....	28

6. Kualitas Tanaman Hidroponik Sistem sumbu.....	30
C. Nutrisi Tanaman Pakcoy .....	31
1. Nutrisi AB-Mix .....	31
2. Limbah Ampas Tahu.....	32
D. Pengertian Fermentasi.....	33
E. Kerangka Pikir .....	36
F. Hipotesis Penelitian.....	36

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	38
B. Alat dan Bahan.....	38
1. Alat.....	38
2. Bahan.....	38
C. Variabel Penelitian .....	38
D. Populasi .....	39
E. Metode Penelitian.....	39
F. Pelaksanaan Penelitian .....	40
G. Pengamatan .....	42
H. Analisis Data .....	43
I. Uji Normalitas.....	43
J. Uji Homogenitas .....	43
K. Uji Anova.....	44
L. Rancangan Percobaan .....	44
M. Alur Kerja Penelitian.....	46

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian .....	47
1. Pertumbuhan Tanaman Pakcoy.....	47
a. Tinggi Tanaman .....	48
b. Lebar Daun.....	50
c. Jumlah Daun.....	51
d. Panjang Akar.....	52
e. Berat Basah .....	54
B. Pembahasan.....	55
1. Analisis Limbah Cair Ampas Tahu.....	55
2. Pertumbuhan Tanaman Pakcoy.....	59
a. Tinggi tanaman.....	60
b. Lebar Daun.....	61
c. Jumlah Daun.....	62
d. Panjang Akar.....	63
e. Berat Basah .....	64



## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

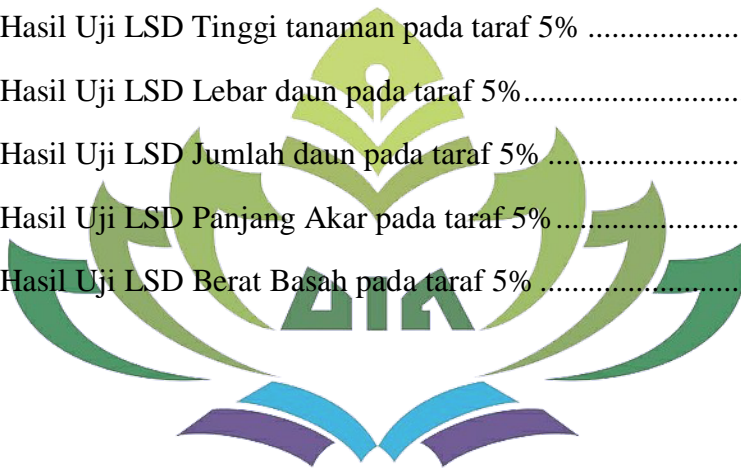
A. Kesimpulan .....	66
B. Saran.....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>67</b>

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1.</b> Kandungan Limbah Cair Tepioka .....	2
<b>Tabel 2.1.</b> Perbandingan Sistem Penanaman Secara Hidroponik Dengan Di Tanah.	15
<b>Tabel 2.2.</b> Keunggulan Budi Daya Hidroponik Dibandingkan Dengan Konvensional.....	28
<b>Tabel 2.3.</b> Kandungan Unsur Gizi dan Kalori dalam Ampas Tahu.....	33
<b>Tabel 3.1.</b> Tabel Penelitian .....	44
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Uji LSD Tinggi tanaman pada taraf 5% .....	48
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Uji LSD Lebar daun pada taraf 5%.....	50
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Uji LSD Jumlah daun pada taraf 5% .....	51
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Uji LSD Panjang Akar pada taraf 5% .....	52
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Uji LSD Berat Basah pada taraf 5% .....	54





## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Gambar Tanaman Pakcoy .....	12
<b>Gambar 2.2.</b> Skema Proses Fermentasi. ....	35
<b>Gambar 2.3.</b> Kerangka pikir .....	37
<b>Gambar 3.1.</b> Desain Penelitian Rancangan Acak Kelompok. ....	45
<b>Gambar 3.2.</b> Skema prosedur kerja penelitian.....	46
<b>Gambar 4.1.</b> Grafik Tinggi Tanaman .....	48
<b>Gambar 4.2.</b> Grafik Lebar Daun Tanaman.....	50
<b>Gambar 4.3.</b> Grafik Jumlah Daun Tanaman.....	51
<b>Gambar 4.4.</b> Grafik Panjang Akar Tanaman.....	52
<b>Gambar 4.5.</b> Grafik Berat Basah Tanaman.....	54



## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

1. Tabel Data Hasil Rata-Rata Pertumbuhan Tanaman
2. Tabel Hasil Analisis Pertumbuhan Tanaman
3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian
4. Panduan Praktikum
5. Surat-surat



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Indonesia adalah negara pertanian yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Luas lahan pertanian di Provinsi Lampung diprediksikan akan berkurang hingga 100 hektar pertahun. Hal ini diakibatkan adanya alih fungsi lahan, sehingga berpengaruh dalam produksi. Banyak lahan pertanian di daerah ini beralih fungsi menjadi tempat usaha sarang burung walet, perumahan dan pembangunan infrastruktur. Secara nasional alih fungsi lahan pertanian produktifitas setiap tahunnya mencapai 100.000 hektare. Luas lahan pertanian saat ini mencapai diatas 300 ribu ha lebih. Dukungan infrastruktur pertanian seperti bendungan, irigasi, saluran pertanian primer sampai tersier yang masih sangat minim. Kerusakan saluran irigasi di berbagai wilayah kurang mendapatkan perhatian pemerintah, baik pusat maupun daerah. Di Lampung, lahan untuk bercocok tanam semakin menyempit, sementara sayuran dan buah-buahan sangat dibutuhkan untuk sehari-hari. Dalam keadaan tersebut inovasi teknik bercocok tanam tanpa tanah atau yang lebih populer disebut hidroponik diharapkan dapat kembali dimanfaatkan. Sistematika hidroponik dapat bekerja baik dengan biaya yang murah. Sistem ini baik untuk digunakan di daerah perkotaan yang sedikit orang mempunyai lahan dan tanah untuk tumbuh-tumbuhan.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Richard C.Nicholls<sup>2</sup>, *Beginning Hydroponics Soilless Gardening (Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah)*(Semarang ,Dahara Prize,2000), h. 17



Perkembangan di sektor industri juga memberikan dampak negatif. Penurunan luas lahan pertanian di Indonesia akibatnya sektor industri non-pertanian menyebabkan kegiatan pertanian mengalami kendala dalam penyediaan lahan. Dampak negatif lainnya yaitu, limbah dari proses industri yang bila tidak dikelola dengan baik dan benar akan menyebabkan pencemaran lingkungan baik pencemaran udara, air, dan tanah.<sup>2</sup>

Salah satu kasus pencemaran akibat industri tapioka di Desa Podomoro, Kecamatan Pringsewu, Kabupaten Pringsewu. Menurut warga sekitar tempat industri tapioka, air limbah yang dihasilkan oleh ampas tahu tersebut cukup banyak. Air limbah ampas tahu mengeluarkan aroma yang tidak sedap. Aroma busuk yang tidak sedap akibat pencemaran tersebut disebabkan adanya persenyawaan organik dan anorganik yang mengandung nitrogen, sulfur, dan fosfor yang berasal dari pembusukan protein oleh bahan-bahan organik.<sup>3</sup>

Kandungan pada limbah cair tapioka adalah sebagai berikut. :

**Tabel 1.1**  
**Kandungan Limbah Cair Tapioka<sup>4</sup>**

<b>Kandungan</b>	<b>Jumlah</b>
C-Organik (ppm)	502,22
N-total (ppm)	186,20
P-total (ppm)	16,94
K-total (ppm)	114
C/N	3
PH	3,74

<sup>2</sup> Cesaria, et.al, "Pengaruh Penggunaan Sterter Terhadap Kualitas Fermentasi Limbah Cair Tapioka Sebagai Alternatif Pupuk Cair". Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan. H.9

<sup>3</sup> Zaitun, "Efektifitas Limbah Industri Tapioka sebagai Pupuk Cair pada Tanaman, urusan Budidaya Pertanian", Jurnal Fakultas Pertanian IPB, Vol VII No. 2 Tb, 2001, h22

<sup>4</sup>Ibid h. 24

Limbah cair tapioka banyak mengandung bahan organik seperti pati, serat, protein, dan gula. Komponen limbah ini merupakan bahan sisa pati yang tidak terekstrak serta komponen pati yang terlarut dalam air. Limbah cair tapioka masih mengandung unsur organik dan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif dari industri anorganik yang ramah lingkungan dalam bidang pertanian.

Hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa tanah. Bukan hanya dengan air sebagai media pertumbuhannya, seperti makna leksikal dari kata *hidro* yang berarti air, tapi juga dapat menggunakan media-media tanam selain tanah seperti kerikil, pasir, sabut kelapa, zat silikat, pecahan batu karang atau batu bata, potongan kayu, dan busa.<sup>5</sup> Bahan utama yang dibutuhkan tanaman adalah air, mineral, cahaya, dan CO<sub>2</sub>. Cahaya enggak menjadi masalah karena telah terpenuhi oleh cahaya matahari. CO<sub>2</sub> cukup melimpah di udara lepas. Kebutuhan cair dan mineral dapat diberikan dalam sistem hidroponik. Bahan-bahan yang digunakan sebagai media tanam hidroponik yaitu pasir, krikil, pecahan batu bata, sekam, spons, dsb. Sekam adalah sekam yang dibakar dan berubah menjadi warna hitam dari proses pembakaran yang tidak sempurna, dan banyak digunakan untuk media tanam konvensional pada sistem hidroponik. Sistem penanaman secara hidroponik mempunyai banyak keunggulan dibandingkan sistem penanaman ditanah.<sup>6</sup>

Salah satu sistem hidroponik yang sederhana ialah sistem *wick* (sumbu). Dalam sistem hidroponik ini, wick untuk alat penyaluran nutrisi untuk tanaman pada media tanaman. Larutan nutrisi ditarik ke media tanam dari bak/tangki

---

<sup>5</sup> Heru Prihamantoro dan Yovuta Hesty Indriani, “ *Hidroponik Sayuran Semusim Untuk Bisnis dan Hobi* .(Bogor, PT.Penebar Swadaya,1999) h 1

<sup>6</sup> Ibid, h. 2

penampungan melalui sumbu. Air dan nutrisi akan dapat mencapai akar tanaman dengan memanfaatkan daya kapilaritas pada sumbu. Sistem bersifat pasif, dikarenakan tidak adanya bagian yang bergerak pada media ini. Hidroponik ini adalah tidak memerlukan sumber daya listrik, jumlah pupuk dan pengairannya mudah dikontrol.

Prinsip hidroponik sistem sumbu sangat mudah diaplikasikan, karena memiliki tingkat kesulitan yang sangat rendah. Selain itu semua bahan untuk membuat instalasi hidroponik bisa diperoleh dengan barang-barang bekas. Biasanya barang-barang yang kurang dimanfaatkan misalnya, gelas plastik air mineral, botol-botol plastik air mineral, pipa paralon, baki bekas dan beberapa bahan organik seperti pelepah pisang, batang-batang bambu, dan tumbuhan eceng gondok, yang sangat kurang dimanfaatkan. Dalam hal ini barang-barang tersebut sangatlah bermanfaat untuk digunakan dalam pembuatan instalasi hidroponik karena memanfaatkan barang-barang bekas yang dapat dimanfaatkan, sehingga menghemat biaya pembuatan instalasi hidroponik sumbu.

Dalam membudidayakan tanaman hidroponik salah satu hal yang sangat diperhatikan yaitu larutan dalam nutrisi. Larutan nutrisi adalah faktor yang penting untuk pertumbuhan dan kualitas hasil panen tanaman hidroponik, jadi harus benar dari segi jumlah kandungan ion nutrisi dan suhu. Kelebihan sistem hidroponik adalah, tanaman mendapatkan suplai air dan nutrisi secara terus-menerus, biaya alat yang mudah, mempermudah perawatan karena tidak memerlukan penyiraman, dan tidak tergantung aliran listrik. Nutrisi diberikan dalam bentuk cairan larutan yang terkandung unsur mikro dan makro di dalam



larutannya. Setiap jenis tanaman berbeda dalam jumlah konduktivitas listriknya atau EC (*Electrical Conductivity*)<sup>7</sup>

Di dalam Al-Qur'an sudah dijelaskan dalam surat Surat Al-An'am ayat 99 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنْ  
النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا  
أَتَمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ (99)

Artinya:

*“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikanlah pula) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.”*<sup>8</sup>

Sesuai dengan arti ayat tersebut, dalam hal ini menerangkan bahwa air hujan yang Allah SWT membuat tanaman buah-buahan dan sayur-sayuran yang ada di bumi tumbuh menghijau, semuanya tanda-tanda kekuasaan yang Allah SWT berikan kepada orang-orang yang ada di bumi ini. Berbagai metode tanam dari lahan sempit akan tetapi masih bisa memproduksi kebutuhan masyarakat seperti sayur-sayuran, buah-buahan dan lainnya untuk mencukupi akan kebutuhan. Salah satu metode yang digunakan sekarang ini adalah bercocok tanam dengan media non tanah, di antara salah satu metodenya adalah hidroponik, yaitu metode tanam

---

<sup>7</sup> Rommy Andhika Laksono, Darso Sugiono, “Karakteristik Agronomis Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC.) Kultivar Full White 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (*Electrical Conductivity*) pada Hidroponik Sistem Wick”. (Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, Kab. Karawang, 2017), h. 25

<sup>8</sup> Departemen Agama RI, *AL-Qur'an Dan Terjemahan*, (Jakarta: Terbit Terang Surya. 2002), h. 189.

tanpa menggunakan media tanah sebagai pengikat berbagai nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman.

Sawi huma atau dikenal dengan pakcoy (*Brassica chinensis* .L) merupakan salah satu sayuran daun yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Tanaman ini juga dapat tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah. Di Lampung pada umumnya produktivitas tanaman sayuran terutama pakcoy masih tergolong sangat rendah. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu teknik budidaya yang dilakukan petani yang belum intensif, faktor iklim dan tingkat kesuburan tanah yang rendah. Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman salah satunya adalah dengan pemberian pupuk. Pemupukan dilakukan dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman, sehingga dapat memberikan hasil yang tinggi.

Sawi kaya akan serat, mengandung vitamin A, vitamin K, vitamin E, senyawa glukosinolat, dan asam folat. Serat dapat membuat dalam proses pencernaan. Kandungan vitamin A sangat baik untuk kesehatan mata. Vitamin K membantu proses pembekuan darah pada luka. Manfaat dari kandungan vitamin E untuk menjaga kesehatan kulit, senyawa glukosinolat untuk pencegahan kanker walau dalam dosis kecil. Asam folat sangat baik untuk ibu hamil karena membantu perkembangbiakan janin. Peran lain dari asam folat adalah untuk membantu pembentukan dan proses produksi butir bitir darah merah dalam sumsum.<sup>9</sup>

Pemanfaatan bahan-bahan lokal teknologi hidroponik sumbu seperti media tanam, bak nutrisi dan jenis sumbu dapat mengurangi biaya produksi budidaya

---

<sup>9</sup> Cahyo Saparinto, Rini Susiana, *Panduan Lengkap Budi Daya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik* (Yogyakarta: Lily Publisher, 2014), h. 55

pada sistem hidroponik sumbu. Lahan pertanian untuk bercocok tanam yang semakin menyempit, sementara permintaan untuk meningkatkan produksi pangan terutama sayuran semakin tinggi. Berdasarkan pertimbangan tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pak Choy (*Brassica chinensis L.*)”

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka timbul berbagai masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Buangan limbah industri ke lingkungan yang dapat menimbulkan pencemaran.
2. Pemanfaatan unsur hara limbah cair ampas tahu masih minim.
3. Pemanfaatan barang bekas yang organik maupun non organik yang masih kurang dimanfaatkan untuk bercocok tanam.
4. Tidak banyak penggunaan sistem hidroponik sistem wick dimanfaatkan dalam bercocok tanam.
5. Belum diketahui jenis sumbu dari bahan organik yang dapat berfungsi baik sebagai penyalur nutrisi bagi tanaman.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan pemaparan diatas maka batasan masalah penelitian ini yaitu:

1. Jenis wick yang digunakan dalam penelitian berupa pelepah pisang, batang bambu dan batang eceng gondok.



2. Limbah yang digunakan dalam teknik hidroponik adalah limbah cair ampas tahu.
3. Jenis tanaman yang digunakan dalam penelitian adalah tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.)
4. Parameter yang digunakan meliputi tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, panjang akar tanaman, dan berat basah tanaman.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian yaitu:

1. Apakah jenis wick dan limbah cair tapioka dalam sistem hidroponik berpengaruh terhadap respon pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.) ?
2. Jenis wick apa yang efektif dalam penyalurkan larutan nutrisi dan perbandingan antara pertumbuhan pakcoy (*Brassica chinensis* L.) yang diberi perlakuan limbah cair tapioka dengan yang tidak diberi perlakuan ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

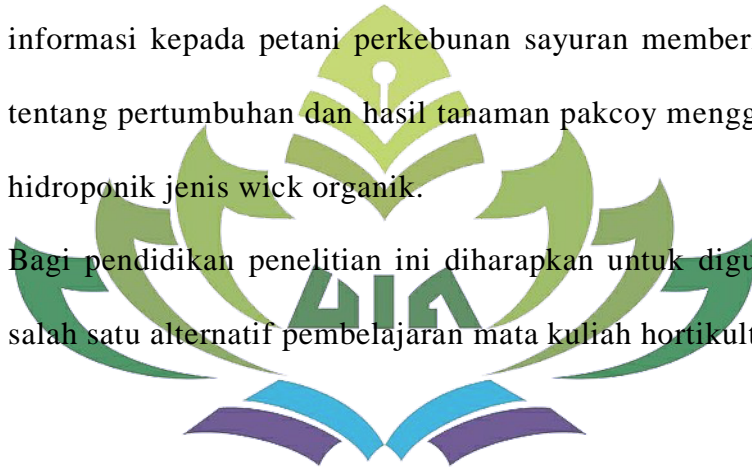
Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui apakah terdapat pengaruh sistem hidroponik wick organik menggunakan limbah ampas tahu terhadap respon pertumbuhan tanaman pak choy (*Brassica chinensis* L.)
2. Mengetahui bagaimana perbandingan pengaruh pemberian limbah cair ampas tahu dengan konsentrasi dan sumbu organik yang berbeda

## **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan memberi manfaat bagi:

1. Bagi institusi penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan untuk menambah kepustakaan dan referensi.
2. Bagi ilmu pengetahuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi manfaat sistem hidroponik jenis wick organik dapat pertumbuhan tanaman pakcoy.
3. Bagi masyarakat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada petani perkebunan sayuran memberikan informasi tentang pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy menggunakan sistem hidroponik jenis wick organik.
4. Bagi pendidikan penelitian ini diharapkan untuk digunakan sebagai salah satu alternatif pembelajaran mata kuliah hortikultura.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Sawi Pakcoy

Menurut sejarahnya, sawi (kelompok *Brassica campestris* ) diperkirakan berasal dari kawasan Mediterania dan daerah Timur Dekat, Afganistan, Iran, dan Pakistan Barat. Bukti lain menunjukkan bahwa tanaman ini berasal dari Cina dan Asia bagian Timur. Sawi (*Brassica juncea* L.) termasuk tanaman sayuran daun dari keluarga Cruciferae yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Dalam 100 g sawi nilai gizinya adalah protein 2,3 g; lemak 0,3 g; karbohidrat 4,0 g; Ca 220,0 mg; P 38,0 mg; Fe 2,9 mg; vitamin A 1.940 mg; vitamin B 0,09 mg; dan vitamin C 102 mg. Kandungan gizi pada sayuran terutama vitamin dan mineral tidak dapat disubstitusi melalui makanan pokok. Di Indonesia tanaman sawi merupakan jenis sayuran yang digemari banyak orang, namun produksinya masih tergolong rendah.<sup>1</sup>

Pembudidayaan sawi di Cina telah dikenal sejak abad kelima Setelah Masehi. Oleh karena itu, tidaklah mengherankan jika setelah terjadi persilangan alami dilapangan dan seleksi yang dilakukan oleh manusia untuk mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan, dan kini dijumpai berbagai jenis sawi yang sangat berbeda dari induknya. Pakcoy merupakan tanaman dari keluarga *Cruciferae* yang masih berada dalam satu genus dengan sawi putih/petsai dan sawi hijau/caisim.

---

<sup>1</sup> PUSDIMA Rahma Pratiwi, M. Subandi, dan Eri Mustari, "Pengaruh Tingkat EC (Electriccal Conducivit)y Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brasicca juncea* L.) Pada Sistem Instalsi Aeroponik Vertikal". (Jurusan Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung, 2015), h. 51



Beberapa jenis sawi yang dikenal, hanya pe-tsai, choy sum dan sawi purih yang banyak diusahakan oleh petani di Indonesia di berbagai daerah sentra produksi.

Produksi sawi (khusus pe-tsai atau bok choy) Indonesia selama kurun waktu 2007-2011 memperhatikan kecenderungan yang menurun, meskipun pada tahun 2008 terjadi sedikit peningkatan dari tahun sebelumnya. Rata-rata hasil perhektar (produktivitas) selama kurun waktu 2007-2011 masih dibawah 10 ton. Nutrisi sangat penting untuk keberhasilan dalam menanam secara hidroponik, karena tanpa nutrisi tentu saja tidak bisa menanam secara hidroponik. Nutrisi merupakan hara makro dan mikro yang harus ada untuk pertumbuhan tanaman. Setiap jenis nutrisi memiliki komposisi yang berbeda-beda.<sup>2</sup>

Pakcoy merupakan salah satu varietas dari tanaman sawi yang dimanfaatkan daunnya sebagai sayuran. Pakcoy berasal dari benua Asia yaitu dari Tiongkok dan Asia Timur.

Klasifikasi tanaman pakcoy adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatofita  
Kelas : Dikotil  
Ordo : Cruciferales  
Famili : Cruciferae  
Genus : *Brassica*  
Spesies : *Brassica chinensis* L.

---

<sup>2</sup> Fitriani Hamli, Iskandar M. Lapanjang Ramal Yusuf, "Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair", (Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu, 2015), h. 291

## 1. Morfologi pakcoy

Pakcoy memiliki sistem perakaran tunggang dengan cabang akar berbentuk bulat panjang yang menyebar ke semua arah pada kedalaman antara 30-50 cm. Tanaman ini memiliki batang yang sangat pendek dan beruas-ruas, jadi hampir tidak terlihat. Batangnnya berfungsi untuk pembentuk dan penopang daunnya. Pakcoy memiliki daun yang halus, tidak berbulu dan tidak membentuk krop. Tangkai daunnya lebar dan kokoh, tulang daun dan daunnya mirip dengan sawi hijau, namun daunnya lebih tebal dibandingkan dengan sawi hijau. Gambar tanaman sawi pakcoy dapat dilihat pada gambar 2.1



**Gambar 2.1 Gambar Tanaman Pakcoy.**

Struktur bunga pada tanaman sawi tersusun dalam tangkai bunga yang panjang dan percabangannya banyak. Setiap kuntum bunganya terdiri dari empat helai daun kelopak, 4 helai daun mahkota dan 4 helai benang sari dan satu buah putik berongga dua. Penyerbukan bunga tanaman ini dapat berlangsung dengan bantuan serangga maupun oleh manusia. Buah tanaman sawi termasuk tipe buah polong berbentuk memanjang dan berongga dengan biji berbentuk bulat kecil berwarna coklat kehitaman.

## 2. Syarat Tumbuh Pakcoy

Pakcoy merupakan tanaman semusim yang hanya dapat dipanen satu kali. Sawi pakcoy dapat dipanen pada umur 40-60 hari (ditanam dari benih) atau 25-30hari (ditanam dari bibit) setelah tanam. Tanaman pakcoy dapat tumbuh pada dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian 5-1.200 m diatas permukaan laut (dpl). Tanaman sawi pakcoy akan lebih baik jika ditanam di dataran tinggi dengan udara yang sejuk. Iklim yang baik untuk pertumbuhan pakcoy yaitu daerah yang memiliki suhu 15-30°C, memiliki curah hujan lebih dari 200 mm/ bulan, serta penyinaran matahari antara 10-13 jam. Kelembapan udara yang sesuai untuk pertumbuhan pakcoy yaitu antara 80-90%. Jenis tanah yang cocok pada pertumbuhan tanaman pakcoy yaitu tanah gembur yang banyak mengandung humus, subur, dengan pH antara 6-7, serta drainase yang baik karena tanaman sawi pakcoy tidak menyukai genangan.<sup>3</sup>

## 3. Manfaat Pakcoy

Sawi kaya akan serat, mengandung vitamin A, vitamin K, vitamin E, senyawa glukosinolat, dan asam folat. Serat dapat membantu dalam proses pencernaan. Kandungan vitamin A sangat baik untuk kesehatan mata. Vitamin K membantu proses pembekuan darah pada luka. Manfaat dari kandungan vitamin E adalah untuk menjaga kesehatan kulit, senyawa glukosinolat untuk pencegahan penyakit kanker walau untuk dosis yang kecil. Asam folat sangat baik untuk ibu hamil karena membantu perkembangan janin. Peran lain dari asam folat adalah untuk

---

<sup>3</sup> H.Zulkarnain, *Budidaya Sayuran Tropis* (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2013), h.86

membantu pembentukan dan proses produksi butir-butir darah merah dalam sumsum tulang.<sup>4</sup>

## B. Hidroponik

Hortikultura (horticulture) berasal dari [bahasa Latin](#) *hortus* ([tanaman kebun](#)) dan *cultura/colere* ([budidaya](#)), dan dapat diartikan sebagai budidaya tanaman kebun. Kemudian hortikultura digunakan secara lebih luas bukan hanya untuk budidaya di kebun. Istilah hortikultura digunakan pada jenis tanaman yang dibudidayakan. Bidang kerja hortikultura meliputi [pembenihan](#), [pembibitan](#), [kultur jaringan](#), produksi tanaman, [hama](#) dan [penyakit](#), [panen](#), [pengemasan](#) dan [distribusi](#). Hortikultura merupakan salah satu metode budidaya pertanian modern.

Hortikultura merupakan cabang dari [agronomi](#). Berbeda dengan agronomi, hortikultura memfokuskan pada budidaya tanaman [buah](#) (pomologi/frutikultura), tanaman [bunga](#) (florikultura), tanaman [sayuran](#) (olerikultura), tanaman [obat-obatan](#) (biofarmaka), dan [taman](#) (lansekap). Salah satu ciri khas produk hortikultura adalah perisabel atau mudah rusak karena segar. Orang yang menekuni bidang hortikultura dengan profesional disebut sebagai hortikultoris.<sup>5</sup>

Pemanfaatan lahan non pertanian dapat didukung dengan intensifikasi pertanian salah satunya yaitu teknologi hidroponik. Teknologi hidroponik adalah inovasi dalam budidaya tanaman tanpa media tanah namun memanfaatkan

---

<sup>4</sup> Cahyo Saparinto, Rini Susiana, *Panduan Lengkap Budi Daya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik* (Yogyakarta: Lily Publisher, 2014), h. 56

<sup>5</sup> Heru Prihantoro, Yovita Hesty Indriyani, "Hidroponik Sayuran Semusiin Untuk Bisnis Dan Hoby", Jakarta, PT. Penebar Swadaya, 1999), h. 2



nutrisi, air, serta bahan yang porus sebagai media tanam. Teknologi hidroponik dapat meminimalisir kondisi lingkungan non ideal bagi tanaman.<sup>6</sup>

Sistem penanaman secara hidroponik mempunyai banyak keunggulan dibandingkan sistem penanaman di tanah. Perbandingan antara sistem penanaman secara hidroponik dengan sistem penanaman di tanah pada Tabel 2.1

**Tabel 2.1**  
**Perbandingan Penanaman Secara Sistem Hidroponik Dengan Di Tanah.**

<b>Penanaman Hidroponik</b>	<b>Penanaman Di Tanah</b>
1. Bekerja secara tidak kotor, semua dalam keadaan steril	1. Bekerja tidak bersih, tidak dalam keadaan steril
2. Nutrien yang diberikan digunakan secara efisien oleh tanaman	2. Penggunaan nutrien oleh tanaman kurang efisien
3. Nutrien yang diberikan sesuai yang dibutuhkan tanaman karena enggak ada zat lain yang akan dapat bereaksi sama nutrien	3. Nutrien yang diletakan akan bereaksi dengan zat yang akan mungkin ada di dalam tanah (karena tanah belum steril)
4. Tanaman bebas dari hama dan gulma	4. Gulma banyak tumbuh di tanah
5. Tanaman sangat jarang terserang hama dan penyakit	5. Tanaman sangat sering terserang penyakit
6. Pertumbuhan tumbuhan akan terkontrol	6. Pertumbuhan tanaman kurang terkontrol
7. Tanaman sayuran dapat berproduksi dengan kualitas	7. Kualitas serta kualitas produksi tanaman kurang

<sup>6</sup> Siti Kamalia, Parawita Dewanti, Raden Soedradjad,” *Teknologi Hidroponik Sistem Sumbu Pada Produksi Selada Lollo Rossa (Lactuca sativa L.) Dengan Penambahan CaCl<sub>2</sub> Sebagai Nutrisi Hidroponik*”, (Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember Jalan Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto, 2017), h. 97

<p>dan kualitas yang tinggi</p> <p>8. Pertanian hidroponik mempunyai ciri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Lahan yang dibutuhkan sempit,</li> <li>b. Kesuburan dapat diatur, dan</li> <li>c. Nilai jualnya tinggi</li> </ul>	<p>8. Pertanian dengan tanah mempunyai ciri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Lahan yang dipakai lebih luas,</li> <li>b. Mengandalkan unsur tanah, dan</li> <li>c. Nilai jualnya tidak begitu tinggi</li> </ul>
--	--

Hidroponik adalah salah satu sistem pertanian di masa depan, sebab dapat diusahakan disemua tempat, baik di desa, di kota, di lahan terbuka, atau di atas apartemen sekalipun. Luas tanah yang sempit, kondisi tanah kritis, hama dan penyakit yang tak terkendali, keterbatasan jumlah air irigasi, musim yang tidak menentu, dan hasil yang enggak seragam bisa diperbaiki dengan sistem pertanian hidroponik. Hidroponik akan diusahakan di sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Hidroponik dapat diusahakan sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Oleh karena itu, harga jual hasil panen tidak dikhawatirkan akan jatuh. Pemeliharaan tumbuhan hidroponik juga lebih mudah dikarenakan budidaya relatif mudan, media tanamnya steril, tanaman terlindung dari terpaan hujan, serangan hama dan penyakit relatif kecil, juga tumbuhan lebih baik dan produktivitas lebih tinggi.<sup>7</sup> Dalam budidaya hidroponik satu hal yang harus diperhatikan yaitu larutan nutrisi. Larutan nutrisi adalah faktor penting untuk

---

<sup>7</sup> La Saridodan Junia, "Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Sistem Hidroponik", (Agroteknologi Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Kutai Timur, Jl. Soekarno Hatta No 1, Sangatta 75387, Indonesia, 2017), h. 66

perkembangan dan lualitass hasil tanaman hidroponik, sehingga harus benar dalam segi jumlah komposisi ion nutrisi dan suhu.<sup>8</sup>

## 1. Teknik Sistem Hidroponik

Ada enam teknik penanaman yang dapat digunakan dalam berkebun hidroponik. Keenam teknik ini memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing.

### a. Wick System

*Wick System* adalah teknik yang paling sederhana dan populer digunakan oleh para pemula. Sistem ini termasuk pasif karena nutrisi mengalir ke dalam media pertumbuhan dari dalam wadah menggunakan sejenis sumbu, wick sistem hidrponik bekerja dengan baik untuk tanaman dan tumbuhan kecil. Sistem hidroponik tidak bekerja baik untuk tanaman yang membutuhkan bayak suplai air.

### b. Ebb & flow System

Sebuah media tumbuh ditempatkan di dalam sebuah wadah yang kemudian diisi oleh larutan nutrisi. Kemudian nutrisi dikembalikan ke dalam penempungan, dan begitu seterusnya. Sistem ini memerlukan pompa yang dikoneksikan ke waktu. Dipastikan menggunakan wadah yang cukup besar dan atur jarak antar tanaman agar pertumbuhan tanaman tidak saling mengganggu.

---

<sup>8</sup> Rommy Andhika Laksono, Darso Sugiono, “Karakteristik Agronomis Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC.) Kultivar Full White 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (Electrical Conductivity) pada Hidroponik Sistem Wick”. (Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, Kab. Karawang, 2017), h. 25

c. NTF (Nutrient Film Technique) System

Sistem ini merupakan cara yang paling populer dalam istilah hidroponik. Konsepnya sederhana dengan menempatkan tanaman dalam sebuah wadah atau tabung dimana akarnya dibiarkan menggantung dalam larutan nutrisi. Sistem ini dapat terus menerus mengalir nutrisi yang terlarut dalam air sehingga tidak memerlukan waktu untuk memompanya.

d. Aeroponik System

Kecanggihan sistem ini yaitu memungkinkan mendapatkan hasil yang baik dan tercepat dibandingkan sistem hidroponik lainnya, dalam hal ini disebabkan karena larutan nutrisi yang diberikan berbentuk kabut langsung masuk ke akar, sehingga tanaman lebih mudah menyerap nutrisi yang banyak mengandung oksigen.

e. Drip System

Selain sistem sumbu, sistem tetes ini merupakan cara yang populer digunakan dalam berkebun hidroponik. Sistem ini menggunakan waktu pengontrolan pompa, sehingga pada saat pompa dihidupkan, pompa akan meneteskan nutrisi ke masing-masing tanaman.

f. Water Culture System

Dalam sistem hidroponik ini, akar tanaman yang tersuspensi dalam air yang kaya nutrisi dan udara diberikan langsung ke akar. Tanaman dapat ditempatkan di rakit dan menampung di bak nutrisi juga. Dengan sistem hidroponik ini, akar tanaman terendam dalam air dan udara diberikan kepada akar



tanaman melalui pompa akuarium dan diffuser udara. Semakin gelembung yang lebih baik, tanaman akar akan kembali dengan cepat untuk mengambil air nutrisi.

## 2. Media Tanam

Ada dua jenis media tanam yang biasa digunakan pada sistem hidroponik yaitu media tanam organik diantaranya arang sekam, serbuk gergaji, akar pakis, dll. Sedangkan untuk media tanam anorganik diantaranya, *hidroton*, *clay*, *rockwool*, dll. Fungsi dari media tanam untuk sistem hidroponik adalah untuk tempat tumbuh dan tempat penyimpanan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. jenis media tanam yang mau digunakan lagi berpengaruh bagi perkembangan serta pertumbuhan tanaman<sup>9</sup>. Berikut ini macam-macam media tanam yang dapat digunakan:

### a. Media Tanam Mineral Wool Atau Rockwool

Media tanam jenis ini banyak ditemukan telah digunakan oleh banyak petani di negara kita ini. Hal ini karena karakteristik media tanam rockwool sangat halus, bentuknya bisa dikatakan hampir menyerupai busa jika dilihat secara sekilas, serta mempunyai berat yang sangat ringan sehingga mudah saat digunakan.

### b. Media Tanam Arang Sekam

Penggunaan media tanam arang sekam adalah yang paling populer di masyarakat kita sekarang ini. Pasalnya selain bisa diterapkan sebagai penanaman dengan menggunakan sistem hidroponik, ternyata bisa juga digunakan di dalam pot.

---

<sup>9</sup> Pinus Lingga, "*Hidroponik Bercocok Tanaman Tanpa Tanah*", (Jakarta, PT. Penebar Swadaya, 1999), h. 4

c. Media Tanam *Hydroton*

Hydroton merupakan salah satu media tanam yang mudah didapatkan, karena terbuat dari bahan yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar kita. Proses pembuatannya menggunakan bahan utama tanah lembung yang biasanya dibuat bulatan – bulatan kecil kemudian dipanaskan terlebih dahulu.

d. Media Tanam Serbuk Serabut Kelapa

Kebanyakan orang sebelumnya banyak memanfaatkan serabut kelapa hanya untuk digunakan sebagai bahan bakar saat memasak atau diubah menjadi sapu. Namun saat ini sudah banyak orang yang menggunakannya untuk kebutuhan lain, yakni sebagai media tanam hidroponik.

e. Media Tanam *Spons*

Macam – macam sistem hidroponik selanjutnya ialah spons. Spons mempunyai ciri – ciri utama sangat baik dalam menyerap air dan menyimpannya. Berarti akan sangat menguntungkan bagi tanaman yang nantinya akan dibudidayakan di media tanam tersebut. Tekstur yang lembut dan mudah mengalirkan air inilah yang membuat banyak orang memanfaatkannya selain fungsi utamanya untuk mencuci piring di dapur.

f. Media Tanam *Perlite*

Media tanam perlite terbuat dari bahan bebatuan yang mengalami proses pemanasan dengan suhu tertentu untuk mencairkannya sehingga bisa dibentuk dengan ukuran yang sangat kecil sesuai selera penggunaanya. Batu yang dimanfaatkan ini mempunyai warna putih dengan nama batu silica.

g. Media Tanam *Vermiculite*

Untuk media tanam yang satu ini belum banyak orang yang mengetahuinya, namun bisa juga dimanfaatkan sebagai media tanam hidroponik. Jika dilihat dari proses pembuatannya, bisa dikatakan menyerupai dengan media tanam perlite karena memang kenyataannya sama – sama melewati proses pemanasan terlebih dahulu sebelum digunakan.

h. Media Tanam Akar Pakis

Jika dilihat dari penjelasan di atas, yang termasuk dalam media tanam yang berbentuk organik ialah arang sekam dan serbuk serabut kelapa. Namun ternyata akar pakis pun juga termasuk dalam kategori tersebut. Meskipun demikian saya tidak menyarankan menggunakan media tanam ini. Alasannya ialah karena mempunyai karakteristik yang sangat mudah membusuk dan terkenal tidak baik dalam upaya melakukan proses penyerapan air.

i. Media Tanam Kapas

Kapas memang mempunyai karakteristik sangat mudah menyerap air. Tidak heran jika kapas sering dijadikan sebagai media tanam, khususnya untuk membantu para siswa melakukan uji coba dan praktek dalam upaya mengamati proses pertumbuhan tanaman yang dimulai dari biji sebagai media utama penelitiannya.

j. Media Tanam *Hydrogel*

Untuk jenis media tanam yang satu ini sedang tren karena warna yang ditawarkan sangat menarik. Cocok digunakan untuk mempercantik ruangan.

Banyak dimanfaatkan untuk hiasan pada vas di atas meja dan bisa diletakkan tanaman hidup sehingga akan terlihat unik.

k. Media Tanam Kerikil

Kerikil sangat mudah ditemukan di lingkungan sekitar kita dan jumlahnya pun sangat melimpah. Daripada kerikil yang ada tidak mempunyai memberi manfaat, lebih baik digunakan untuk hal – hal yang lebih menguntungkan.

Bahan dari organik yaitu media yang dapat mengalami proses pelapukan atau dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme. Melalui proses tersebut, akan dihasilkan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), dan mineral. Mineral yang dihasilkan merupakan suatu sumber unsur hara yang dapat diserap tanaman sebagai zat makanan. Namun, proses dekomposisi yang terlalu cepat dapat memicu kemunculan bibit penyakit. Untuk menghindarinya, media tanam harus sering diganti. Oleh karena itu, penambahan media tanam tersebut mengalami dikomposisi.<sup>10</sup> Pemberian pupuk kimia harus diimbangi dengan pemberian pupuk organik. Pupuk kimia yang berperan menyediakan nutrisi dalam jumlah yang sangat besar bagi tumbuhan, sehingga bahan organik cenderung berperan untuk menjaga fungsi tanah agar unsur hara dalam tanah mudah dimanfaatkan oleh tanaman sebagai menyerap unsur hara yang disediakan pada pupuk kimia.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Siswadi, "Pengaruh Macam-Macam Media Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) Hidroponik ", (Fakultas Pertanian Universitas Slamet Riyadi, 2015), h.25

<sup>11</sup> Immanuel Hans Alexander Surbakti, Ratna Rosanty Lahay, T. Irmansyah, " Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Kambing Pada Beberapa Jarak Tanam", (Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan, 2015), h. 17



### **3. Kelebihan dan Kelemahan Hidroponik Jenis Sumbu atau *WICK System***

#### **a. Kelebihan *Wick System* (Sistem Sumbu):**

- 1) Tanaman dapat mensuplai air dan nutrisi secara terus-menerus
- 2) Biaya pembuatan yang murah, dengan biaya minimal bisa berkebun hidroponik dan menghasilkan tanaman pangan yang maksimal.
- 3) Mempermudah perawatan tanaman karena tidak perlu melakukan penyiraman
- 4) Tidak tergantung listrik
- 5) Menghemat tempat, pemakaian ruang bersifat fleksibel, artinya instalasi ini bisa disimpan pada tempat-tempat yang sesuai keinginan.
- 6) Mengutamakan prinsip 3R, artinya memberikan andil besar dalam pengelolaan limbah lingkungan.
- 7) Nilai seni yang tidak kalah elegan dengan instalasi hidroponik lainnya. Bisa menata ruang tertentu dengan instalasi sistem sumbu sehingga menjadi berdaya seni tinggi.

#### **b. Kekurangan *Wick System* (Sistem Sumbu):**

- a. Air dan nutrisi yang diberikan tidak dapat kembali ke bak penampungan sehingga lebih boros.
- b. Proses penambahan nutrisi yang bersifat manual, harus rajin mengontrol bak nutrisi untuk memastikan apakah nutrisinya masih banyak atau sudah surut.

- c. Berpotensi menyimpan endapan karena air nutrisi tidak bergerak, hal ini tidak signifikan karena pada umumnya tanaman yang ditanam dengan teknik ini bisa tumbuh sehat dan maksimal pada teknik hidroponik lain.
- d. Tidak semua tanaman tumbuh dengan baik dengan pasokan air konstan. Selain itu, bagian dari larutan nutrisi ke akar tanaman melalui sumbu mungkin tidak memadai untuk tanaman lebih besar dan lebih cepat tumbuh. Akhirnya, media tumbuh terus-menerus lembab menghalangi aerasi, menyebabkan akar tanaman menjadi layu.
- e. Instalasi hidroponik sistem sumbu ini menjadi jelek atau kalah saing dengan teknik hidroponik lainnya.<sup>12</sup>

#### **4. Jenis-jenis sumbu dan manfaatnya**

##### **a. Serat bambu**

Serat bambu merupakan ratu dari segala serat, Serat bambu merupakan revolusi ke lima di bidang tekstil serat bambu dibuat dengan bahan dasar bambu pilihan, diproses dengan teknologi tinggi dengan mengambil serat yang terdapat didalam bambu yang dicampur dengan bahan lainnya sehingga terbentuklah serat baru. Produk yang dapat menggunakan serat bambu sebagai bahan baku antara lain adalah pakaian, handuk, produk tekstil tempat tidur, celana, produk tekstil rumah tangga, t-shirt dan produk tekstil lainnya.

Produk ini memiliki keunggulan yaitu membantu untuk menjaga kesehatan, lembut untuk kulit, bersamaan dengan meningkatkan taraf hidup, serat ini juga

---

<sup>12</sup> Rommy Andhika Laksono, Darso Sugiono, "Karakteristik Agronomis Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC.) Kultivar Full White 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (Electrical Conductivity) pada Hidroponik Sistem Wick". (Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, Kab. Karawang, 2017), h. 25

telah mengubah tingkat persaingan di industri terkait. Dikarenakan bambu memiliki kemampuan untuk memproduksi anion dan anti bakteri yang alami maka dalam proses pertumbuhannya tidak dibutuhkan pembasmi hama kimia, dan juga dalam proses pembentukannya menggunakan teknologi tinggi yang tidak memerlukan penambahan bahan kimia lainnya.

Selain memiliki fungsi anti bakteri, anti tungau, anti bau dan anti-ultraviolet, serat bambu juga memiliki kelebihan dalam hal sirkulasi udara, kemampuan serap air, lebih kuat, mudah untuk diwarnai, dan juga kelebihan lainnya. Serat ini juga diberi julukan "bahan eko-tekstil yang dapat bernapas", "ratu dari tekstil". oleh para ahlinya, serat bambu disebut sebagai "bahan tekstil yang memiliki prospek pengembangan paling cerah di abad 21". Disebut juga revolusi ke lima dari industri pertekstilan setelah katun, wool, sutera dan kain lenan.

b. Serat pohon pisang

Pisang merupakan tanaman liar yang telah ada sejak manusia ada. Pada masyarakat Asia Tenggara, pisang telah lama dimanfaatkan saat kebudayaan pengumpul (food gathering) sebagai bagian dari sayur. Indonesia merupakan penghasil pisang yang cukup besar. 50% dari produksi pisang Asia dihasilkan oleh Indonesia dan produksi tiap tahunnya terus meningkat. Hampir seluruh wilayah Indonesia merupakan daerah penghasil tanaman pisang, hal ini karena iklim Indonesia cocok untuk pertumbuhan tanaman pisang. Tanaman pisang hidup di daerah tropik dan subtropik dan mudah sekali menghasilkan buah, sehingga mudah untuk dipanen karena tidak membutuhkan perawatan yang lama dan sulit. Tanaman pisang mempunyai ciri spesifik yang mudah dibedakan dari jenis

tanaman lainnya. Tanaman ini terdiri dari daun, batang (bonggol), batang semu, bunga dan buah. Tanaman pisang merupakan tanaman semak berbatang semu dengan tinggi bervariasi dari 1-4 meter. Daunnya lebar dan panjang, batang daun besar, tepi daun tidak mempunyai ikatan kompak (mudah robek) batang mempunyai bonggol (umbi) yang besar dan terdapat banyak mata tunas pada permukaannya. Tanaman pisang banyak ditanam penduduk Indonesia, ternyata tidak semua bisa memahami kultur pohon pisang sepenuhnya. Jika dikaji lebih dalam lagi sebenarnya pohon pisang bisa dikatakan tanaman multifungsi, karena mulai buah, pelepah daun sampai akarnya bermanfaat dan bernilai. Pohon pisang pada waktu dipanen yang diambil hanya buah pisang dan daunnya saja, sedangkan batangnya dibiarkan menjadi sampah yang tidak berguna. Padahal kalau kita jeli dan kreatif, batang pisang masih bisa diolah untuk dijadikan bahan pokok pembuatan beragam kerajinan tangan seperti sandal, tas pelengkap interior dan lain sebagainya. Pelepah pisang juga dapat ditenun menjadi lembaran kain, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pakaian.

Salah satu jenis pohon pisang yang baik untuk ditenun adalah jenis pisang abaka. Jenis ini sangat kuat dan kegunaannya beragam sebagai bahan baku dari berbagai produk, diantaranya sebagai bahan baku tali kapal, tekstil, pembungkus teh celup, pembungkus tembakau, jok kursi dan kerajinan tangan. Melalui proses pertenunan dengan mesin ATBM (Alat Tenun Bukan Mesin) serat pisang dapat dibuat lembaran kain yang dapat digunakan untuk kebutuhan manusia. Hal ini membawa penulis untuk melakukan penelitian tentang bagaimana memilih dan mengolah pelepah pohon pisang sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku

pembuatan kain tenun, serta bagaimana proses pengolahan serat pisang sehingga dapat menjadi lembaran kain dan produk kerajinan tekstil. Tenun dan kerajinan kreatif Ridaka merupakan perusahaan tenun yang memproses serat-serat alam menjadi tekstil sehingga dapat dibuat sebuah produk kerajinan.

c. Serat eceng gondok

Eceng gondok merupakan tanaman yang biasanya hanya menjadi hama di perairan saja. Tapi, dengan kreativitas dan kerja keras, eceng gondok dapat diubah menjadi kerajinan yang memiliki nilai jual yang tinggi. Eceng gondok atau nama ilmiahnya *Eichhornia crassipes*, tiap daerah di Indonesia tanaman yang satu ini mempunyai nama yang berbeda-beda, misalkan di daerah Palembang, lebih dikenal dengan nama kelipuk, kalau di Lampung dikenalnya ringgak sedangkan di daerah Dayak namanya jadi ilung-ilung, di Manado lebih dikenal sebagai tumpe. Eceng gondok ini memiliki kecepatan pertumbuhan yang cepat, sehingga tanaman ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Eceng gondok sangat gampangnya tumbuh melalui saluran air tempai perairan yang lain dan berkembang disana. Eceng gondok hidupnya itu di air, kadang ada juga yang berakar dalam tanah. Tinggi tumbuhan ini sekitar 0,4-0,8 meter. Tidak mempunyai batang dan daunnya tunggal serta berbentuk oval. Ujung dan pangkalnya meruncing, pangkal tangkai daunnya menggelembung. Daunnya berwarna hijau dan permukaannya licin. Bunga eceng gondok termasuk bunga majemuk dan berbentuk bulir, kelopaknya berbentuk tabung. Bentuk bijinya bulat dan warnanya hitam. Buahnya berbentuk kubus terdiri tiga ruang dengan warnanya hijau, dan mempunyai akar serabut.



## 5. Keunggulan Hidroponik secara Umum

Sistem hidroponik dengan keunggulannya menjadikan sistem ini populer untuk diaplikasikan dengan budi daya tanaman. Tidak hanya tanaman hias, hidroponik juga bisa untuk menanam sayuran daun dan buah, baik untuk skala rumah tangga maupun usaha. Berikut berbagai keunggulan budi daya hidroponik dibandingkan dengan budi daya tanaman secara konvensional.

**Tabel 2.2**  
**Keunggulan Budi Daya Hidroponik Dibandingkan Dengan Konvensional.**

Perbandingan	Pertanian Konvensional	Pertanian Hidroponik
Kebutuhan Air	Kebutuhan air untuk sayuran, seperti kangkung, bayam, dan sejenisnya rata-rata adalah 60 ml, sayuran harus disiram dengan air sebanyak 500 ml/tanaman. Sisa air yang tidak diserap tanaman akan meresap ke dalam tanah atau menguap. Apabila terdapat 200 tanaman, dibutuhkan air sebanyak 100.000 ml atau 100 liter air/hari. Selama satu periode panen satu bulan, kebutuhan airnya mencapai 3.000 liter.	Kebutuhan sayuran hidroponik terhadap air sama dengan sayuran yang ditanam secara konvensional, yaitu 60 ml/hari. Namun, pada sistem hidroponik tidak ada air terbuang. Apabila terdapat 200 tanaman, hanya dibutuhkan air sebanyak 12.000 ml atau 12 liter/hari. Selama satu periode panen satu bulan, kebutuhan airnya hanya 360 liter.
Tenaga Kerja	Budi daya tanaman sayuran di lahan konvensional membutuhkan banyak persiapan dan tenaga kerja. Mulai persiapan lahan, termasuk pemberian pupuk dasar, penyiangan gulma (rumput liar dan tanaman liar pengganggu lainnya) di awal penanaman dan susulan secara rutin, penyiraman, hingga pemupukan secara rutin	Persiapan pada budi daya hidroponik relatif sederhana dan tidak memerlukan banyak tahapan. Begitu pula pada pemeliharaan harian tanaman, tidak perlu melakukan penyiraman secara rutin. Pemberian pupuk pun lebih mudah, karena pupuk telah tercampur langsung dengan air. Pada

		hidroponik, satu orang dapat mengurus 2.000 lubang tanaman.
Waktu	Bertanam di lahan konvensional membutuhkan waktu untuk berbagai perawatan yang harus dilakukan setiap hari.	Perawatan rutin pada hidroponik hanya menambahkan air dan nutrisi, yang sebenarnya tidak perlu dilakukan setiap hari, misalnya setiap tiga hari sekali. Pemeliharaan hidroponik lainnya, seperti penyiraman dan menyingkir gulma tidak perlu dilakukan
Biaya	Biaya pengolahan lahan di pertanian organik konvensional meliputi biaya persiapan lahan, biaya pemupukan dasar, biaya penyiangan gulma, hingga biaya panen di kebun milik penulis di padalarang Bandung, sekitar Rp. 150.000 untuk 200 lubang tanaman (tahun 2017).	Biaya pembuatan 1 unit hidroponik dengan 200 lubang tanam berkisar Rp. 4.000.000 dengan masa pakai mencapai 5 tahun. Berarti, biaya pembuatan 1 unit adalah Rp. 83.000/bulan. Ditambah dengan biaya perawatan tanaman dan listrik, biaya budi daya hidroponik hanya berkisar Rp. 100.000/musim untuk 200 lubang tanam.
Estetika Lingkungan		Tidak dipungkiri lagi kehadiran hidroponik telah menciptakan keasrian dan keindahan di rumah, berbagai model dan ukuran instalasi serta aneka jenis sayuran yang ditanam rapih akan menyejukan mata yang memandang. Karena itu, semakin banyak masyarakat perkotaan yang membuat hidroponik di rumahnya.

## 6. Kualitas Tanaman Hidroponik Sistem Sumbu

Kunci kualitas tanaman hidroponik sebenarnya tidak 100% ditentukan oleh instalasinya, melainkan sangat dipengaruhi telah banyak hal mulai dari penyemaian, pemberian nutrisi, kimia nutrisi, dan maintenance. Selama proses penyemaian dilakukan dengan baik, pemberian nutrisi dilakukan dengan tepat sesuai takaran, kimia nutrisi berada pada batas normal, dan maintenance dilakukan dengan telaten, hasil panen hidroponik sistem sumbu bisa bersaing dengan teknik hidroponik lainnya baik dari bobot, kandungan gizi, maupun kesehatan tanaman itu sendiri.<sup>13</sup> Salah satu sistem hidroponik yang sederhana ialah sistem *wick* (sumbu), dalam sistem hidroponik ini, sumbu digunakan untuk penyalur larutan nutrisi bagi tanaman dalam media tanam. Sistem ini bersifat pasif, karena tidak ada bagian-bagian yang akan bergerak.

Sistem hidroponik sumbu dipengaruhi oleh jenis kain sumbu, media tanam atau substrat, komposisi nutrisi, nilai *electrical conductivity* (EC), pH larutan dan iklim mikro. Kualitas sumbu berperan penting dalam mengalirkan air dan unsur hara dari bak larutan nutrisi ke media tanam, jenis sumbu yang memiliki daya kapilaritas rendah dapat menghambat suplai larutan nutrisi. Selain itu media tanam yang digunakan dalam hidroponik harus terbebas dari zat yang berbahaya bagi tanaman, bersifat inert, daya pegang air (*water holding capacity*) baik, drainase dan aerasi baik. Pemanfaatan bahan-bahan lokal teknologi hidroponik sumbu seperti media tanam, bak nutrisi dan jenis sumbu dapat mengurangi biaya produksi budidaya seledri pada sistem hidroponik sumbu. Berdasarkan

---

<sup>13</sup> Charlie Tjandapati, *Bertanam Sayuran Hidroponik Organik Dengan Nutrisi Alami* (Jakarta:PT. AgroMedia Pustaka,2017), h.13-14

pertimbangan tersebut diperlukan penelitian mengenai berbagai jenis media tanam dan jenis kain sumbu pada budidaya seledri sistem hidroponik sumbu.<sup>14</sup>

### **C. Nutrisi Tanaman Pakcoy**

#### **1. Nutrisi AB mix**

Nutrisi hidroponik yang terdiri dari kelompok A dan kelompok B, terdiri dari berbagai garam anorganik dengan komposisi tertentu yang diatur sesuai kebutuhan tanaman. Garam yang dipakai dalam meramu nutrisi hidroponik terdiri unsur hara makro (N,P,K,CA,MG, dan S ) mutlak dibutuhkan dalam jumlah banyak. Fungsi unsur hara makro secara umum yaitu membentuk tubuh tanaman, dalam rangka memproduksi yang tinggi kualitas dan kuantitasnya. Nutrisi hidroponik berikutnya yaitu nutrisi mikro (Fe, Mn, Cu, Zn, B, dan Mo) yang juga esensial, mutlak dibutuhkan waktu dalam jumlah kecil, dan banyak berperan sebagai enzim.

Selain itu unsur hara makro dan mikro, diperlukan juga unsur hara tanaman lain yaitu Na, Si, dan Cl, dan dianggap sebagai "beneficial elements" sebagai unsur hara yang menguntungkan. Na dapat menjadi pengganti K, pada lahan yang miskin K, dengan gejala pelepah daun kelapa terkulai. Petani memupuknya dengan garam dapur NaCl, supaya pelepah yang berikutnya tegak. Si (silikat), memperkuat jaringan tumbuhan, sehingga penyakit cendawan tidak bisa menyerang. Cl (chlor), patut ditakuti dan dihindari, karena dapat mengganggu

---

<sup>14</sup> Riana Pradina Embarsari, Ahmad Taofik, Budy Frasetya Taufik Qurrohman, "Pertumbuhan Hasil Tanaman Seledri *Apium graveolens L.* ) Pada Sistem Hidroponik Sumbu Dengan Jenis Sumbu Dan Media Tanam Berbeda", (Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Jl. A.H. Nasution No. 105 Cipadung, Cibiru Kota Bandung, 2015), h. 42

rumah tangga air jaringan tanaman, terbentuknya sel-sel raksasa, penuh dengan air, merusak konsistensi sel, menyebabkan produk hambar tanpa rasa.

Kandungan unsur-unsur utama dinyatakan sebagai N, dan P, K, Ca, Mg, S. Hal ini harus dibedakan dengan pupuk tabur untuk pertanian konvensional, yang menggunakan sebutan  $P_2O_5$ , CaO, MgO,  $SO_2$ . Hidroponik memerlukan “mental switch” dalam perhitungan membuat formula pupuk hidroponik.

## **2. Limbah Ampas Tahu**

Dalam pengembangan industri ada hal-hal yang perlu diperhatikan selain dampak positif akibat pengembangan industri ada pula dampak negatifnya. Seperti adanya pencemaran lebih lanjut limbah industri akan memperpanjang arus energi yang ada pada bahan baku pabrik, dengan demikian proses produksi akan berjalan lebih efisien.

Limbah berarti bahan yang dibuang berupa sampah atau kotoran, berbentuk cair, padat, dan gas. Limbah itu berasal dari aktifitas manusia misalnya limbah industri, limbah pasar, limbah rumah tangga, limbah peternakan dan limbah pertanian. Sampah-sampah industri sangat beda sifat dan komposisinya. Mereka mempunyai sifat khas yang membedakan satu daripada yang lainnya. Seperti kebutuhan akan oksigen yang sangat tinggi disebabkan karena adanya zat-zat organik ataupun zat-zat anorganik. Kadar suatu zat dapat diketahui dari panas, warna, kandungan alkali, keasaman yang menonjol dan suhu yang tinggi.

Ampas tahu merupakan hasil samping dan proses pengolahan tahu. Bentuknya berupa padatan berasal dari sisa-sisa bubur kedelai yang diperas. Pada



umumnya berwarna putih kekuningan dan berbau khas. Pada suhu kamar akan cepat rusak bila dibiarkan begitu saja di udara terbuka.

Dalam ampas tahu terkandung zat-zat antara lain karbohidrat, protein, lemak, mineral, dan vitamin. Ampas tahu mengandung protein 26,6% dan mempunyai serat kasar 14%. Jika dalam keadaan basah kandungan kadar air sebesar 80%, kandungan protein berkisar 3-4%. Protein berfungsi untuk merangsang pertumbuhan miselia, sedangkan lemak digunakan sebagai sumber energi untuk mengurangi zat-zat diatas.<sup>15</sup>

**Tabel 2.3**  
**Kandungan Unsur Gizi dan Kalori dalam Ampas Tahu**

No	Unsur Gizi	Kadar/100g Ampas tahu
1	Energi (kal)	393
2	Air (g)	4,9
3	Protein (g)	17,4
4	Lemak (g)	5,9
5	Karbohidrat (g)	67,5
6	Mineral (g)	4,3
7	Kalsium (mg)	19
8	Fosfor (mg)	29
9	Zat Besi (mg)	4
10	Vitamin A (mg)	0
11	Vitamin B (mg)	0,2

#### **D. Pengertian Fermentasi**

Fermentasi adalah suatu cara untuk mengubah substrat menjadi produk tertentu yang dikehendaki dengan terkandung bantu mikroba. Produk- produk

---

<sup>15</sup> Suprpti,M. Lies. *Pembuatan Tahu*,( Yogyakarta,kanisius.2005), h. 23

tersebut biasanya digunakan sebagai minuman atau makanan. Fermentasi suatu cara telah dikenal digunakan sejak lama sejak jaman dulu.

Sebagai suatu proses fermentasi memerlukan:

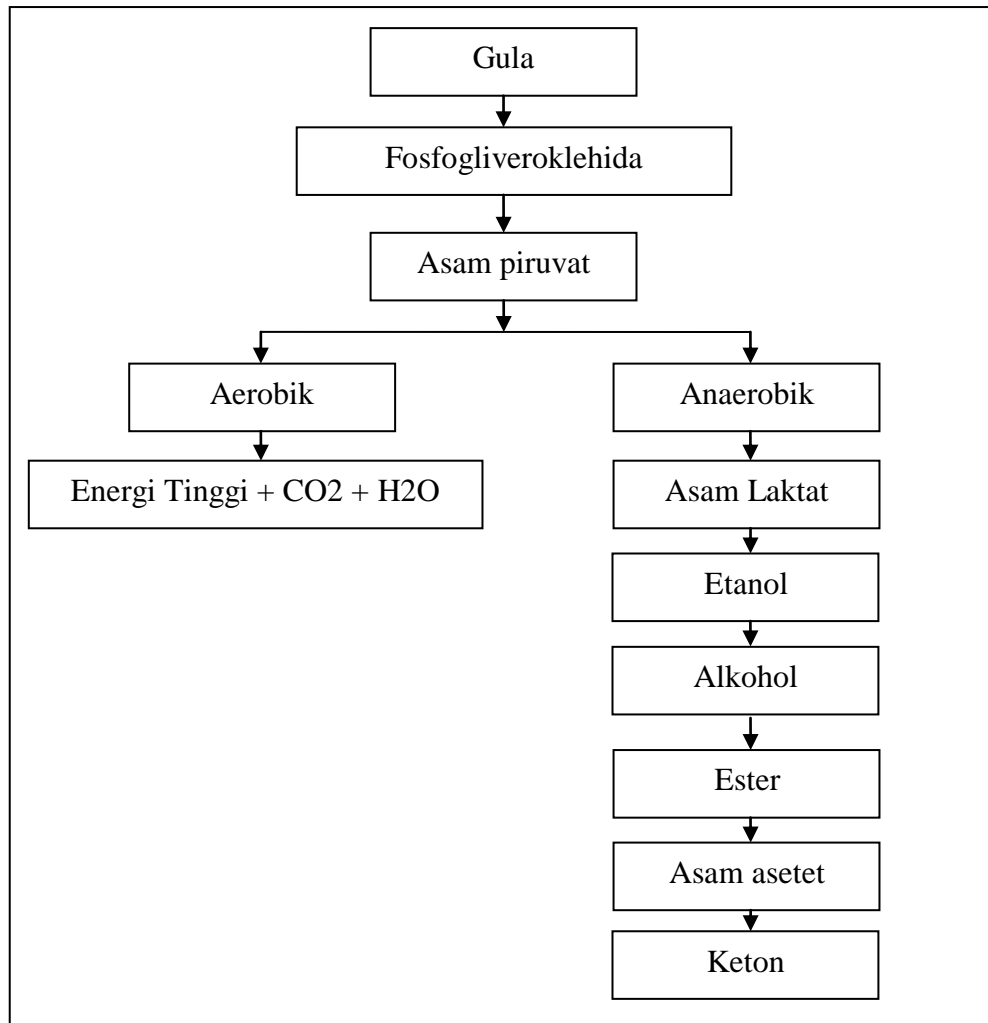
- a. Mikroba sebagai inokulum
- b. Tempat (wadah) untuk peroses fermentasi berlangsung dengan optimal.
- c. Substrat sebagai tempat tumbuh (medium) dan sumber nutrisi bagi mikroba.

Fermentasi dibedakan menjadi dua, fermentasi aerobik dan anaerobik. Fermentasi aerobik adalah fermentasi dimana proses fermentasi tersebut akan membutuhkan oksigen, sedangkan anaerobik merupakan fermentasi yang tidak membutuhkan oksigen. Pada fermentasi anaerobik akan menghasilkan asam laktat.

*Effective Microorganism* (EM4) merupakan campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan. EM4 akan mempercepat proses fermentasi bahan organik sehingga unsur hara yang bersifat fermentasi (peragian) yang terdiri dari empat kelompok mikroorganisme bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp.*), jamur fermentasi (*Saccharomyces sp.*), bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.*). mikroorganisme tersebut memanfaatkan senyawa kompleks yang terkandung dalam limbah cair sebagai bahan nutrisi dalam proses metabolisme dirinya

sendiri sehingga terbentuknya senyawa yang lebih sederhana yang nantinya dapat langsung di manfaatkan oleh mikroba.<sup>16</sup>

Urutan Proses terjadinya fermentasi dan produk yang dihasilkan dijelaskan pada gambar dibawah ini:



**Gambar 2.2 Skema Proses Fermentasi<sup>17</sup>**

<sup>16</sup> Panji Muhammad Maulana *et.al*, "Pemanfaatan limbah cair tahu menggunakan EM4 Sebagai Alternatif Nutrisi Bagi (Mikroalga *Spirulina sp*)". Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan perikanan Unsyiah Volume 2, Nomor 1:104-112,2017,

<sup>17</sup> Muchlisin riadi, "Pengertian Jenis dan Reaksi Kimia Fermentasi", <http://www.kajianpustaka.com/2018/6/pengertian-jenis-dan-reksi-kimia-fermentasi.html>, diakses pada 5 juni 2018

## E. Kerangka Pikir

Tanaman pakcoy sudah lama dikenal dan ditanam serta dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia, dalam penelitian ini menggunakan bibit pakcoy yang mempunyai bahasa latin *Brassica chinensis* L. Yang ditanam menggunakan teknik hidroponik sumbu atau *wick system* dengan memanfaatkan barang bekas dan jenis tanaman sebagai jenis sumbunya. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang sistem hidroponik wick organik terhadap respon pertumbuhan pakcoy (*Brassica chinensis* L.) dengan dua variabel yang dilambangkan dengan penelitian ini, yaitu variabel X dan variabel Y. Variabel X merupakan variabel bebas yaitu jenis sumbu dan konsentrasi pupuk sedangkan variabel Y merupakan variabel terikat berupa pertumbuhan tanaman pakcoy. Kerangka pikir dalam penelitian dapat dilihat pada gambar 2.3.

## D. Hipotesis Penelitian

### 1. Hipotesis Penelitian

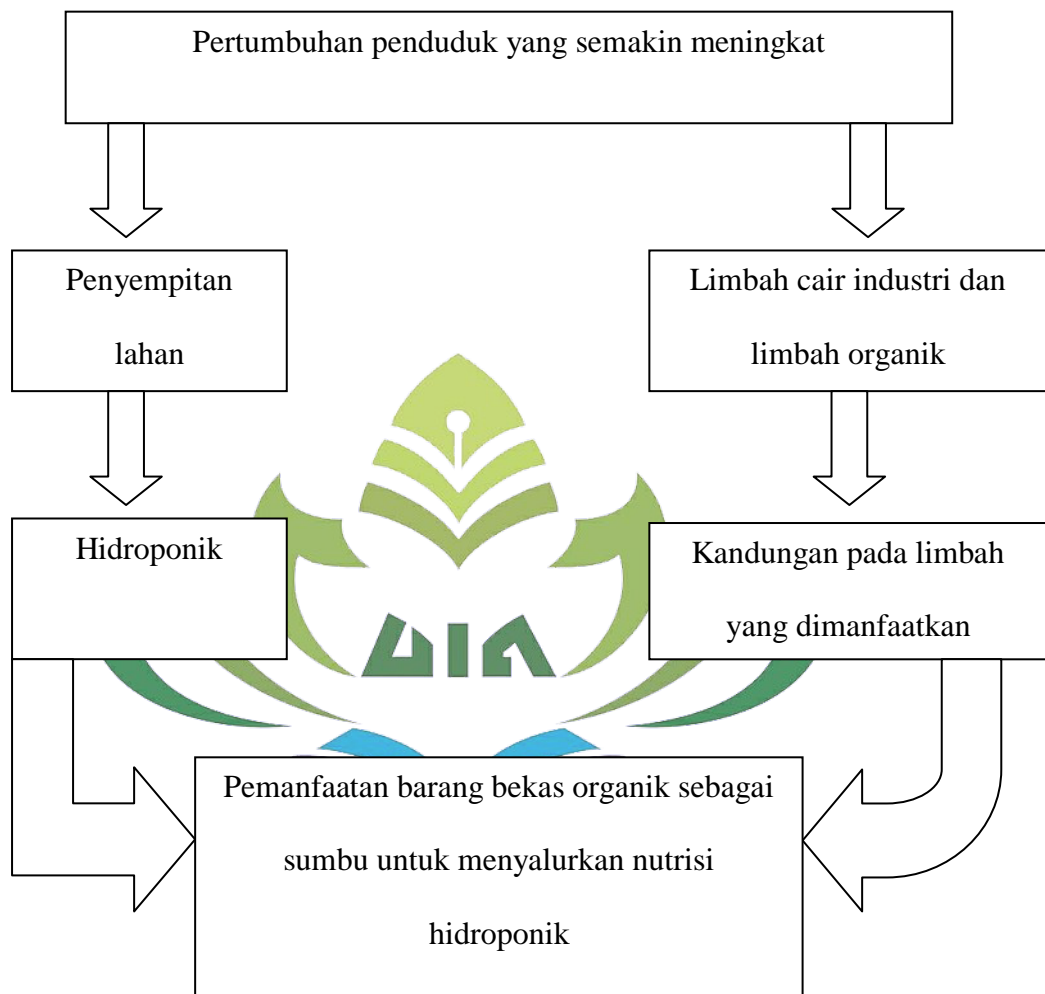
Hipotesis dari penelitian ini adalah Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pak Choy (*Brassica chinensis* L.)

### 2. Hipotesis Statistik

Hipotesis dalam statistik penelitian sebagai berikut:

Ho: Tidak terdapat pengaruh jenis wick dan limbah ampas tahu terhadap penyerapan unsur hara pertumbuhan tanaman dalam sistem hidroponik wick.

H1: terdapat pengaruh jenis wick dan limbah ampas tahu terhadap penyerapan unsur hara pertumbuhan tanaman dalam sistem hidroponik wick.



**Gambar 2.3. Kerangka Pikir**



### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Waktu dan tempat penelitian telah dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan Agustus 2018. Penyemaian tanaman dan Pengamatan pertumbuhan tanaman pakcoy dilakukan di Taman Hortipark.

##### **B. Alat dan Bahan**

###### **1. Alat**

Alat yang digunakan adalah drigen air, tempat penyemaian, *box styrofoam*, *styrofoam*, gergaji besi, *net pot*, buku sebagai tempat mencatat data, gelas plastik, bor, timbangan digital, alat ukur berupa penggaris.

###### **2. Bahan**

Bahan yang digunakan adalah benih tanaman pakcoy (*Brassica Chinensis* L.) sumbu serat tumbuhan (batang pisang, batang eceng gondok, dan batang bambu), air, starter EM4 dan pupuk AB *mix*, media tanam *rockwool*, dan limbah cair ampas tahu diambil dari pabrik tahu desa: Podomoro, Kecamatan: Pringsewu, Kabupaten: Pringsewu, Provinsi: Lampung.

##### **C. Variabel Penelitian**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis sumbu dan limbah cair ampas tahu. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman pakcoy.

#### **D. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah tanaman pakcoy ( *Brassica chinensis* L.) dengan jumlah 16 tanaman.

#### **E. Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan percobaan di lapangan dengan menggunakan metode penelitian eksperimental (percobaan), dengan rancangan lingkungan menggunakan Rancang Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor, faktor yang pertama yaitu jenis sumbu serah batang pisang, sumbu serat batang eceng gondok, serat batang bambu dan 1 kontrol menggunakan sumbu kain flanel. Faktor yang kedua yaitu konsentrasi pupuk organik ampas tahu 30 %, konsentrasi pupuk organik ampas tahu 40 %, konsentrasi pupuk ampas tahu 50 %, dan nutrisi AB mix, masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Unit-unit percobaan sebagai berikut:

##### **Faktor I**

1. So : sumbu kain flanel
2. S1 : sumbu batang pisang
3. S2 : sumbu batang eceng gondok
4. S3 : sumbu batang bambu

##### **Faktor II**

1. No : nutrisi AB mix
2. N1 : konsentrasi pupuk organik 30%
3. N2 : konsentrasi pupuk organik 40%
4. N3 : konsentrasi pupuk organik 50%

## **F. Pelaksanaan Penelitian**

### **1. Tahap persiapan**

#### **a. Fermentasi**

Peneliti menyiapkan limbah tahu dan menampungnya pada wadah besar lalu difermentasi dengan bantuan EM4. Perbandingan pemberian EM4 dengan limbah cair tahu adalah 1:100 (1%) selama 28 hari. Setelah 28 hari dilakukan penyaringan untuk memisahkan antara padatan dan cairan, supaya kadar partikel dan sisa tahu mengendap dan menghasilkan limbah cair yang lebih bersih

Langkah selanjutnya adalah menyiapkan limbah cair yang sudah difermentasi dengan dosis masing-masing yang telah ditentukan. Pada tiap wadah penanaman dengan hidroponik diisi 10 liter air dan konsentrasi larutan, jadi pada tiap perlakuan dosisnya adalah sebagai berikut: perlakuan kontrol (No) 10 liter air dengan tambahan nutrisi AB-mix, (N1)  $30\% = 3 \text{ liter limbah} + 10 \text{ liter air}$ , (N2)  $40\% = 4 \text{ liter limbah} + 10 \text{ liter air}$ , (N3)  $50\% = 5 \text{ liter limbah} + 10 \text{ liter air}$ .

#### **b. Persiapan tempat penelitian**

Persiapan tempat dilakukan dengan membersihkan lahan dari segala sampah atau rumput yang mengganggu kemudian pengukuran luas tempat penelitian.

#### **c. Persiapan media tanam**

Mempersiapkan media tanam penyemaian dengan media tanam kompos dan sekam kemudian membuat rangkaian hidroponik dengan membuat bak nutrisi dari *box styrofoam*. Kemudian memotong bagian atas *box styrofoam* dengan menggunakan gergaji besi untuk penopang tanaman, kemudian melubangi *box*

*styrofoam* yang telah terpotong menggunakan bor dengan diameter 4 cm dan jarak tanaman antar lubang 15-20 cm untuk meletakkan *net pot*.

## 2. Penyemaian dan pemindahan bibit

Penyemaian benih ini dilakukan benih disemai di dalam tray dengan media rockwool sampai umur 2 minggu, setelah bibit berumur 2 minggu dipindahkan ke dalam instalasi dilakukan perawatan dengan mengganti nutrisi setiap seminggu sekali dengan konsentrasi 1,81 EC, perawatan dilakukan hingga tanaman pakcoy mencapai umur sekitar 2 bulan.

## 3. Penanaman

Bibit yang telah disemai kemudian dimasukan ke dalam *net pot*. Dalam memasukan bibit ke *net pot* hal yang perlu diperhatikan adalah akar bibit. Akar bibit diharuskan menjulur keluar dari lubang *net pot* agar akar bibit tersebut menyentuh sumbu yang menghubungkan ke larutan nutrisi saat penanaman.

## 4. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan tanaman meliputi pengontrolan, penyulaman dan menjaga tanaman dari organisme pengganggu tanaman (OPT).

## 5. Pemanenan

Pemanenan pakcoy dapat dilakukan setelah tanaman berumur kurang lebih 40 hari setelah tanam, pemanenan dapat dilakukan dengan cara mencabut seluruh tanam beserta akarnya. Sebaiknya sebelum memanen dilihat terlebih dahulu fisik tanamannya seperti daun yang sudah melebar, berwarna hijau segar.

## **G. Pengamatan**

### **1. Tinggi Tanaman**

Tinggi tanaman dapat diukur mulai dari tanaman pakcoy dipindahkan dari media tanam penyemaian ke dalam rangkaian hidroponik sampai masa panen dengan bantuan alat ukur penggaris dari permukaan media tanam sampai ujung daun tertinggi dari tanaman dengan cara menelungkupkan semua daun. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap 1 minggu sekali.

### **2. Lebar Daun**

Pengukuran lebar daun hanya daun yang terlebar pada saat pengamatan, pengukuran dimulai dari tepi kiri ke tepi kanan atau sebaliknya, diukur menggunakan penggaris. Pengukuran dilakukan 1 minggu sekali.

### **3. Jumlah Daun**

Perhitungan jumlah daun dilakukan pada daun yang telah membuka sempurna. Jumlah daun dihitung 1 minggu sekali.

### **4. Panjang Akar Tanaman**

Pengukuran akar terpanjang dilakukan pada saat tanaman pakcoy telah panen. Pengukuran akar tanaman diukur dari leher akar tanaman atau tempat munculnya akar sampai ujung akar terpanjang.

### **5. Berat Basah Tanaman**

Perhitungan berat basah dilakukan setelah masa panen dengan menggunakan timbangan. Berat basah adalah berat segar sebuah tanaman yang masih mengandung kadar air didalamnya.



## H. Analisis Data

Untuk mengetahui apakah ada pengaruh sumbu terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy maka analisis data yang dilakukan menggunakan analisis data kuantitatif dengan analisis yaitu:

### 1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel yang diambil dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data berfungsi sebagai prasyarat diterapkannya statistik uji parametris. Data yang diuji yaitu data pertumbuhan tinggi, lebar daun, jumlah daun, panjang akar, dan berat basah tanaman pakcoy.

1. Taraf Signifikansi ( $\alpha$ ) : 0,05

2. Kriteria pengujian

$H_0$  = jika nilai  $Sig > 0.05$  maka  $H_0$  diterima kedua data berdistribusi normal

$H_1$  = jika nilai  $Sig < 0.005$  maka  $H_1$  ditolak atau kedua data berdistribusi tidak normal

Uji normalitas dihitung menggunakan program SPSS 17.

### 2. Uji Homogenitas

Setelah uji normalitas selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan jika data berdistribusi normal. Uji ini untuk mengetahui apakah semua sampel memiliki varians yang homogen atau tidak.

1. Taraf Signifikansi ( $\alpha$ ) : 0,05

2. Kriteria pengujian

Ho = jika  $Sig > 0.05$  maka Ho diterima kedua data homogen

H1 = jika  $Sig < 0.05$  maka H1 ditolak atau kedua data tidak homogen

Uji homogenitas dihitung menggunakan program SPSS 17

### 3. Uji Anova

Uji anova dilakukan jika asumsi sata normal serta uji normalitas dan homogenitas terpenuhi. Uji anova yang digunakan yaitu uji *Two Way Anova* dengan menggunakan program SPSS 17, dengan hipotesis sebagai berikut:

Ho = Kelompok memiliki rata-rata nilai yang sama

H1 = Kelompok memiliki rata-rata nilai yang berbeda

1. Taraf Signifikansi ( $\alpha$ ) : 0,05

2. Kriteria pengujian

Ho = jika  $Sig > 0.05$  maka Ho diterima

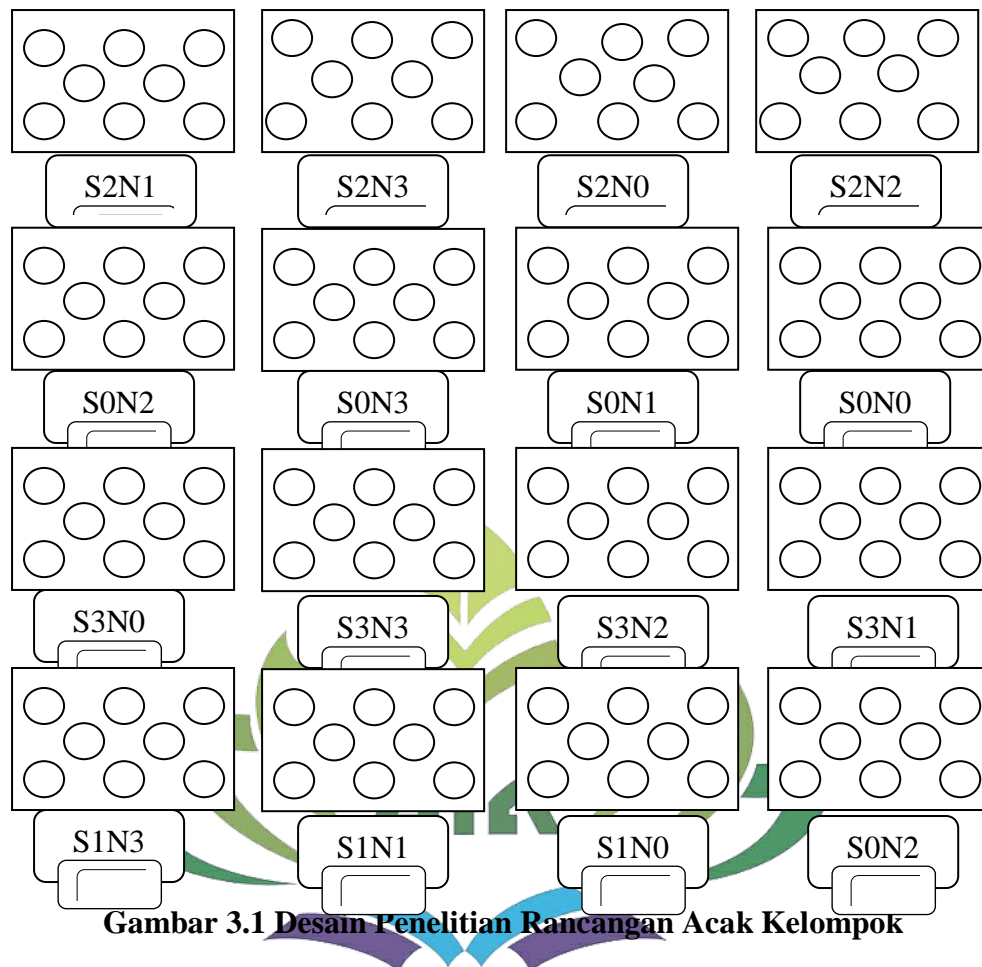
H1 = jika  $Sig < 0.05$  maka Ho ditolak

### I. Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Desain penelitian dilihat pada Gambar 3.1.

**Tabel 3.1**  
**Tabel Penelitian**

NO	Nutrisi	Sumbu			
		S0	S1	S2	S3
1	No				
2	N1				
3	N2				
4	N3				



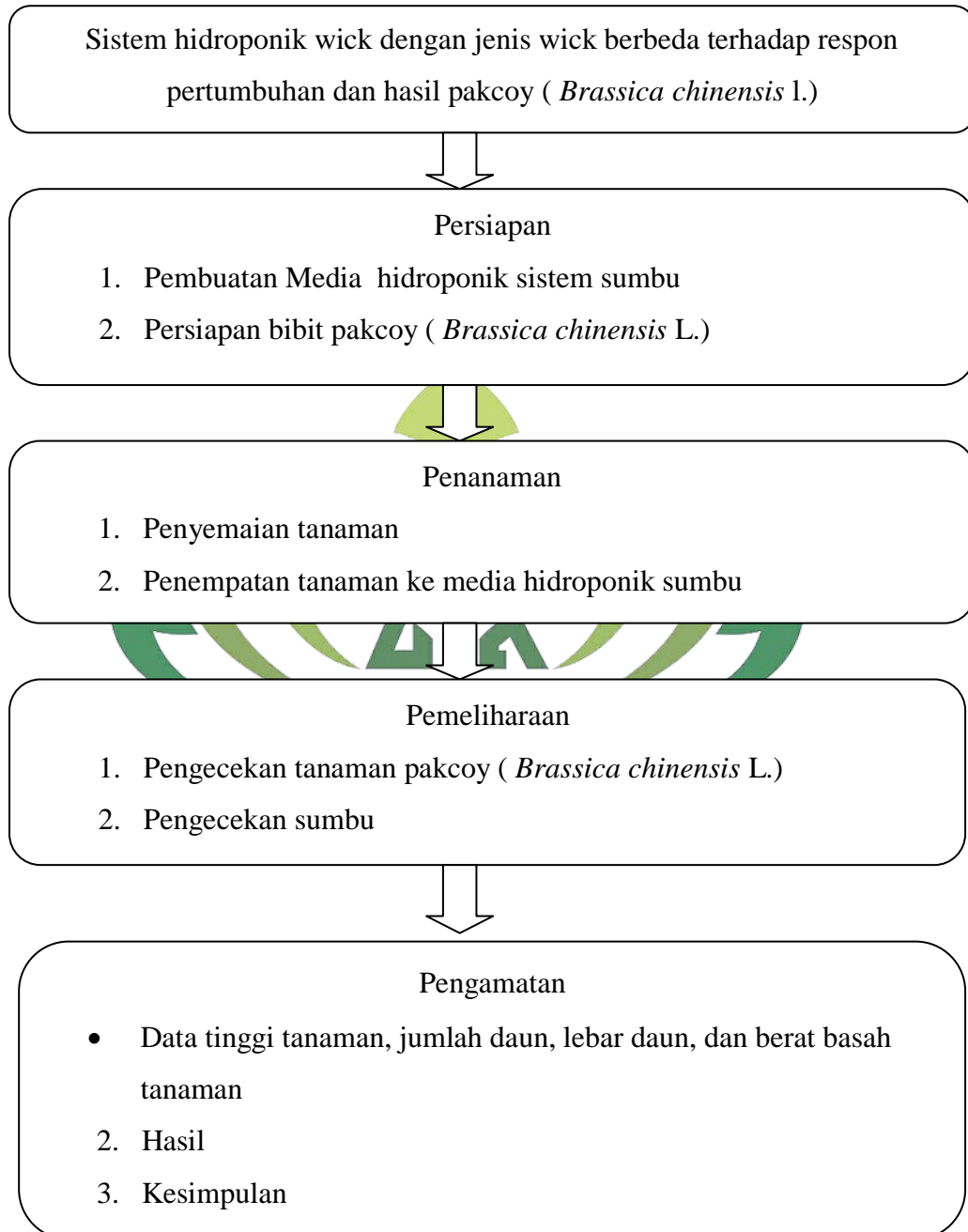
**Gambar 3.1 Desain Penelitian Rancangan Acak Kelompok**

Keterangan :

- No = Nutrisi AB mix
- N1 = Konsentrasi pupuk organik 30%
- N2 = Konsentrasi pupuk organik 30%
- N3 = Konsentrasi pupuk organik 30%
- So = Kontrol ( Sumbu flanel)
- S1 = Sumbu pelepah pisang
- S2 = Sumbu batang eceng gondok
- S3 = Sumbu batang bambu

\*jarak antar tanaman 15-20 cm

#### 4. Alur Kerja Penelitian



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

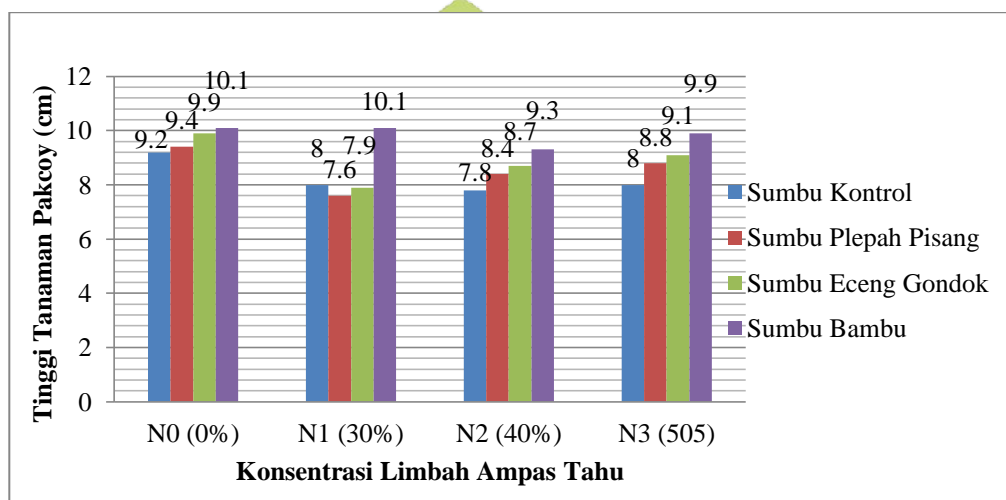
##### **1. Pertumbuhan Tanaman Pakcoy**

Hasil pengukuran disetiap parameter tanaman setelah diberikan limbah ampas tahu berbeda takaran dan diberikan sumbu yang berbeda yaitu

- a. N0S0= AB-mix dan sumbu flanel (kontrol),
- b. N0S1= AB-mix dan sumbu batang pisang,
- c. N0S2= AB-mix dan sumbu batang eceng gondok,
- d. N0S3= AB-mix dan sumbu batang bambu bambu,
- e. N1S0= PO 30% dan sumbu flanel,
- f. N1S1= PO 30% dan sumbu batang pisang,
- g. N1S2= PO 30% dan sumbu batang eceng gondok,
- h. N1S3= AB-mix dan sumbu batang bambu,
- i. N2S0= PO 40% dan sumbu flanel,
- j. N2S1= PO 40% dan sumbu batang pisang,
- k. N2S2= PO 40% dan sumbu batang eceng gondok,
- l. N2S3= PO 40% dan sumbu batang bambu,
- m. N3S0= PO 50% dan sumbu flanel,
- n. N3S1= PO 50% dan sumbu batang pisang,
- o. N3S2= PO 50% dan sumbu batang eceng gondok,
- p. N3S3= PO 50% dan sumbu batang bambu, selama 3 minggu.

Parameter yang diamati adalah pertumbuhan tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, panjang akar dan berat basah tanaman. Pertumbuhan tanaman pakcoy peneliti menghitung dengan menggunakan analisis *two way anova* dan uji LSD taraf 5%. Uji lanjut dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan terhadap parameter yang menunjukkan respon yang berbeda nyata berdasarkan hasil analisis *two way anova*. Berdasarkan hasil analisis kedua metode tersebut maka didapatkan hasil sebagai berikut:

#### a. Tinggi Tanaman



**Gambar 4.1 Grafik Tinggi Tanaman**

Gambar 4.1 menunjukkan grafik perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy antar perlakuan. Tingkat tertinggi pada penelitian pada penelitian tanaman adalah perlakuan (N3) yaitu penambahan pupuk fermentasi limbah cair ampas tahu (30% limbah) dan nutrisi kontrol. Hasil analisis *SPSS 17 two way Anova* (Lampiran 2) pada minggu pertama pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi pakcoy ( $N=0,542>0,05$ ).



Selanjutnya, untuk mengetahui konsentrasi mana yang paling baik atau efektif maka dilanjutkan dengan uji LSD dengan taraf kepercayaan 5%. Tabel uji LSD terlihat pada Tabel 4.1:

**Tabel 4.1**  
**Hasil Uji LSD Tinggi Tanaman Pada Taraf 5%**

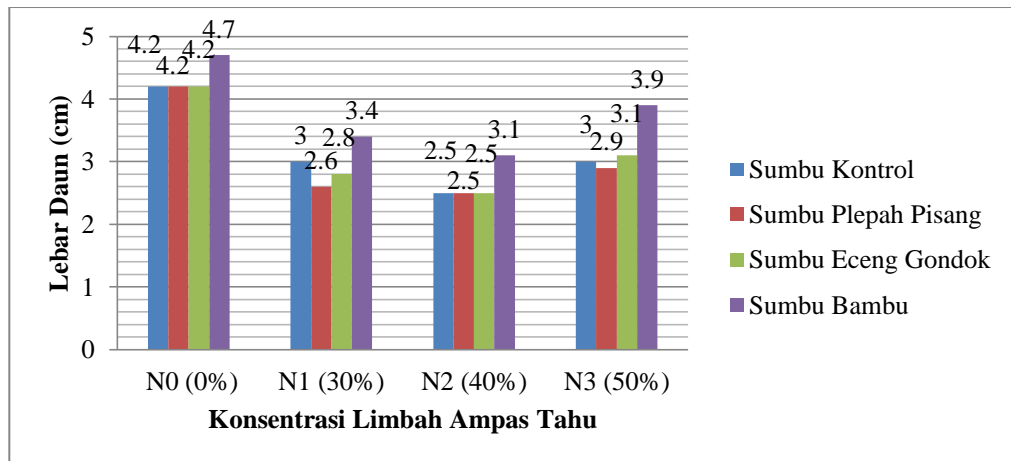
No	Perlakuan	Rata-rata
1	N <sub>0</sub>	14,21 <sup>abcd</sup>
2	N <sub>1</sub>	13,02 <sup>abc</sup>
3	N <sub>2</sub>	13,15 <sup>abcd</sup>
4	N <sub>3</sub>	14,40 <sup>acd</sup>

*Keterangan: perlakuan yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata*

Uji lanjut LSD taraf 5% tabel 4.1 pada minggu ketiga pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy menunjukkan bahwa:

- 1) Perlakuan N<sub>0</sub> (kontrol) tidak berbeda nyata dengan N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, dan N<sub>3</sub>.
- 2) Perlakuan N<sub>1</sub> (30% limbah) menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata dengan N<sub>0</sub> dan N<sub>2</sub> tetapi, menunjukkan berbeda nyata terhadap N<sub>3</sub>.
- 3) Perlakuan N<sub>2</sub> (40% limbah) menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata dengan N<sub>0</sub>, N<sub>1</sub> dan N<sub>3</sub>.
- 4) Perlakuan N<sub>3</sub> (50% limbah) menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata dengan N<sub>0</sub> dan N<sub>2</sub> tetapi, menunjukkan berbeda nyata dengan N<sub>1</sub>.

## b. Lebar Daun



**Gambar 4.2 Grafik Lebar Daun Tanaman**

**Gambar 4.2** merupakan grafik yang menunjukkan hasil pengukuran lebar daun pada tanaman pakcoy dengan perbedaan antara perlakuan N0, N1, N2, dan N3. Berdasarkan analisis data (Lampiran 2) didapatkan hasil bahwa perlakuan pemberian limbah cair ampas tahu pada minggu pertama ( $N=0.326>0.05$ ).

Selanjutnya, untuk mengetahui konsentrasi mana yang paling baik atau efektif maka dilanjutkan dengan uji LSD dengan taraf kepercayaan 5%. Tabel LSD terlihat pada tabel 4.2:

**Tabel 4.2**  
**Hasil Uji LSD Lebar Daun Pada Taraf 5%**

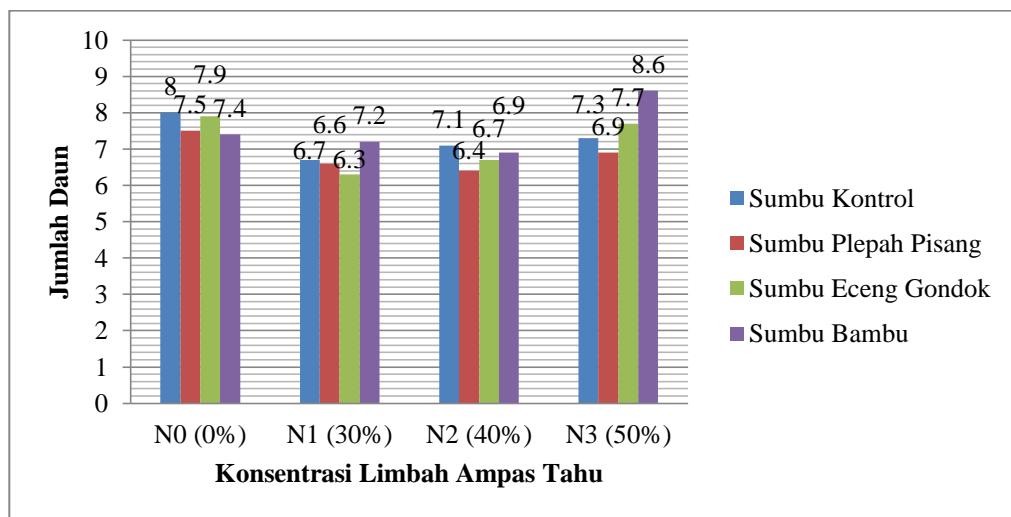
No	Perlakuan	Rata-rata
1	N <sub>0</sub>	6,92 <sup>a</sup>
2	N <sub>1</sub>	4.02 <sup>bc</sup>
3	N <sub>2</sub>	3.81 <sup>bc</sup>
4	N <sub>3</sub>	5.30 <sup>d</sup>

*Keterangan: perlakuan yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata*

Uji lanjut LSD taraf 5% tabel 4.2 pada minggu ketiga pertumbuhan lebar daun tanaman pakcoy menunjukkan bahwa:

- 1) Perlakuan  $N_0$  (kontrol) berbeda nyata dengan  $N_1, N_2$  dan  $N_3$ .
- 2) Perlakuan  $N_1$  (30% limbah) berbeda nyata dengan  $N_0$  dan  $N_3$  tetapi tidak berbeda nyata dengan  $N_2$ .
- 3) Perlakuan  $N_2$  (40% limbah) berbeda nyata dengan  $N_0$  dan  $N_3$  tetapi tidak berbeda nyata dengan  $N_2$ .
- 4) Perlakuan  $N_3$  (50% limbah) berbeda nyata dengan  $N_0, N_1$ , dan  $N_2$ .

### c. Jumlah Daun



**Gambar 4.3 Grafik Jumlah Daun Tanaman**

**Gambar 4.3** merupakan grafik yang menunjukkan hasil pengukuran jumlah daun pada tanaman pakcoy dengan perbedaan antara perlakuan  $N_0$ ,  $N_1$ ,  $N_2$ , dan  $N_3$ . Berdasarkan analisis data (Lampiran 2) didapatkan hasil bahwa perlakuan pemberian limbah cair ampas tahu pada minggu pertama ( $N = 0,646 > 0.05$ ).

Selanjutnya, untuk mengetahui konsentrasi mana yang paling baik atau efektif maka dilanjutkan dengan uji LSD dengan taraf kepercayaan 5%. Tabel LSD terlihat pada tabel 4.3:

**Tabel 4.3**  
**Hasil Uji LSD Lebar Daun Pada Taraf 5%**

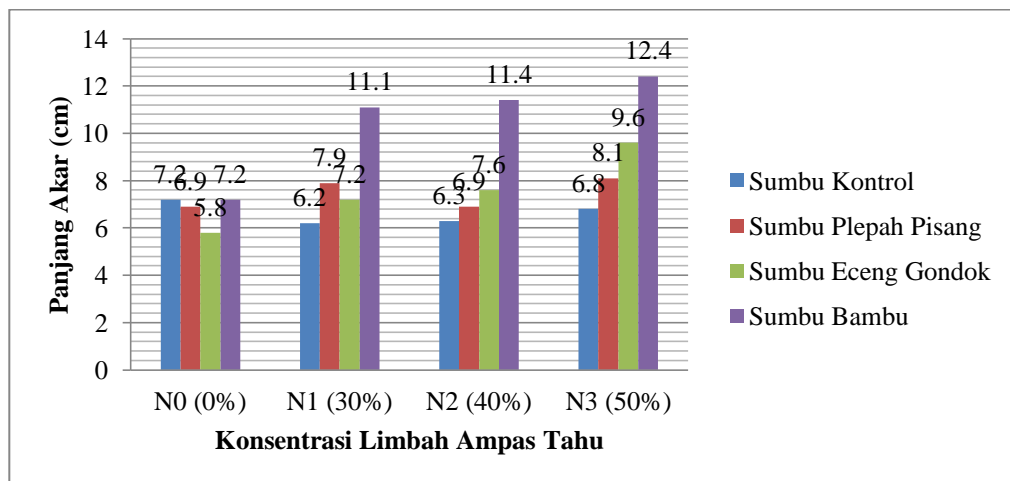
No	Perlakuan	Rata-rata
1	N <sub>0</sub>	11.66 <sup>abcd</sup>
2	N <sub>1</sub>	11.00 <sup>abcd</sup>
3	N <sub>2</sub>	10,66 <sup>abc</sup>
4	N <sub>3</sub>	12.00 <sup>ab</sup>

*Keterangan: perlakuan yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukan berbeda nyata*

Uji lanjut LSD taraf 5% tabel 4.3 pada minggu ketiga pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy menunjukan bahwa:

- 1) Perlakuan N<sub>0</sub> (kontrol) tidak berbeda nyata dengan N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, dan N<sub>3</sub>.
- 2) Perlakuan N<sub>1</sub> (30% limbah) tidak berbeda nyata dengan N<sub>0</sub>, N<sub>2</sub>, dan N<sub>3</sub>.
- 3) Perlakuan N<sub>2</sub> (40% limbah) tidak berbeda nyata dengan N<sub>0</sub> dan N<sub>2</sub> tetapi berbeda nyata dengan N<sub>3</sub>.
- 4) Perlakuan N<sub>3</sub> (50% limbah) tidak berbeda nyata dengan N<sub>0</sub> dan N<sub>1</sub> tetapi berbeda nyata dengan N<sub>2</sub>.

#### **d. Panjang Akar**



**Gambar 4.4 Grafik Panjang Akar Tanaman**

**Gambar 4.4** merupakan grafik yang menunjukkan hasil pengukuran panjang akar pada tanaman pakcoy dengan perbedaan antara perlakuan N0, N1, N2, dan N3. Berdasarkan analisis data (Lampiran 2) didapatkan hasil bahwa perlakuan pemberian limbah cair ampas tahu pada minggu terakhir ( $N=0,391>0.05$ ).

Selanjutnya, untuk mengetahui konsentrasi mana yang paling baik atau efektif maka dilanjutkan dengan uji LSD dengan taraf kepercayaan 5%. Tabel LSD terlihat pada tabel 4.4:

**Tabel 4.4**  
**Hasil Uji LSD Panjang Akar Pada Taraf 5%**

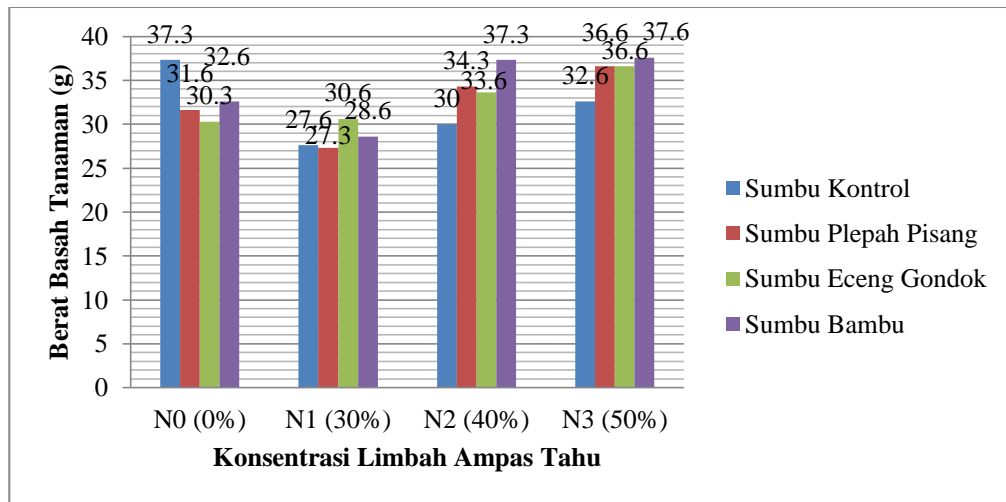
No	Perlakuan	Rata-rata
1	N <sub>0</sub>	6,76 <sup>abc</sup>
2	N <sub>1</sub>	8,10 <sup>abcd</sup>
3	N <sub>2</sub>	8,03 <sup>abcd</sup>
4	N <sub>3</sub>	9,23 <sup>bcd</sup>

*Keterangan: perlakuan yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata*

Uji lanjut LSD taraf 5% tabel 4.4 pada minggu ketiga pertumbuhan panjang akar tanaman pakcoy menunjukkan bahwa:

- 1) Perlakuan N<sub>0</sub> ( kontrol) tidak berbeda nyata dengan N<sub>1</sub> dan N<sub>2</sub> tetapi, berbeda nyata N<sub>3</sub>.
- 2) Perlakuan N<sub>1</sub> (30% limbah) tidak berbeda nyata dengan N<sub>0</sub>, N<sub>2</sub>, dan N<sub>3</sub>.
- 3) Perlakuan N<sub>2</sub> (40% limbah) tidak berbeda nyata dengan N<sub>0</sub>, N<sub>1</sub>, dan N<sub>3</sub>.
- 4) Perlakuan N<sub>3</sub> (50% limbah) berbeda nyata dengan N<sub>0</sub> tetapi, tidak berbeda nyata dengan N<sub>1</sub> dan N<sub>2</sub>.

#### e. Berat Basah



**Gambar 4.5 Grafik Berat Basah Tanaman**

**Gambar 4.5** merupakan grafik yang menunjukkan hasil pengukuran berat basah pada tanaman pakcoy dengan perbedaan antara perlakuan N0, N1, N2, dan N3. Berdasarkan analisis data (Lampiran 2) didapatkan hasil bahwa perlakuan pemberian limbah cair ampas tahu pada minggu terakhir ( $N=0,257>0.05$ ).

Selanjutnya, untuk mengetahui konsentrasi mana yang paling baik atau efektif maka dilanjutkan dengan uji LSD dengan taraf kepercayaan 5%. Tabel LSD terlihat pada tabel 4.5:

**Tabel 4.5**  
**Hasil Uji LSD Berat Basah Pada Taraf 5%**

No	Perlakuan	Rata-rata
1	N <sub>0</sub>	33,00 <sup>ac</sup>
2	N <sub>1</sub>	28,58 <sup>b</sup>
3	N <sub>2</sub>	33,83 <sup>acd</sup>
4	N <sub>3</sub>	35,91 <sup>cd</sup>

*Keterangan: perlakuan yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata*



Uji lanjut LSD taraf 5% tabel 4.5 pada minggu ketiga berat basah tanaman pakcoy menunjukan bahwa:

- 1) Perlakuan  $N_0$  ( kontrol) berbeda nyata dengan  $N_1$  dan  $N_3$  tetapi, tidak berbeda nyata  $N_2$ .
- 2) Perlakuan  $N_1$  (30% limbah) berbeda nyata dengan  $N_0, N_2$ , dan  $N_3$ .
- 3) Perlakuan  $N_2$  (40% limbah) tidak berbeda nyata dengan  $N_0$  dan  $N_3$  tetapi berbeda nyata dengan  $N_2$ .
- 4) Perlakuan  $N_3$  (50% limbah) berbeda nyata dengan  $N_0$  dan  $N_2$  tetapi, tidak berbeda nyata dengan  $N_3$ .

## **B. Pembahasan**

### **1. Analisis Limbah Cair Ampas Tahu**

Analisis dilakukan berdasarkan hasil fermentasi sebelum dilakukan dan penambahan air untuk ditempatkan pada masing-masing wadah hidroponik sistem sumbu. Dari hasil fermentasi limbah cair ampas tahu dengan menambahkan EM4 selama 28 hari didapatkan cairan berwarna coklat, sedikit kental, dan beraroma seperti gula. Aroma gula yang terkandung pada limbah cair ampas tahu berasal dari kandungan limbah yang masih banyak mengandung karbohidrat, protein dan gula. Limbah tapioka masih banyak mengandung senyawa-senyawa gula seperti sukrosa, glukosa, fruktosa, dekstran, galaktosa dan asam nitrat.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Syervy Tanata, Mimi Richell Gunawan, Setiaty Pandia, “Pengaruh Komposisi Campuran Limbah Padat dan Cair Industri Tapioka terhadap Persentase Penyisihan Total Suspended Solid (TTS) dengan Starter Kotoran Sapi”, (Jurnal Teknik Kimia USU, Vol.2 No.3, 2013) h.8-9

Kandungan C-Organik yang dihasilkan dari nutrisi limbah cair ampas tahu yaitu 1.65%. berdasarkan standar SNI standar nutrisi pupuk cair organik, nilai kandungan C-Organik dari limbah cair tapioka tergolong rendah. Standar SNI untuk C-Organik adalah 9,80-32,00%. Kandungan Nitrogen (N) dalam limbah berkisar 0,77%. Berdasarkan standar SNI, kandungan nitrogen yang dihasilkan sudah memenuhi syarat untuk tambahan nutrisi cair (pupuk) bagi tanaman yaitu sebesar  $>0,40\%$ .<sup>2</sup>

Limbah yang telah difermentasi dicampur dengan air dan diendapkan dengan didiamkan beberapa hari sebelum tanaman dipindahkan pada media hidroponik. Fungsi pengendapan air agar tanaman pakcoy tidak stres saat dipindahkan dari media semai ke media tanam. Kadar pH pada fermentasi limbah yang bermula asam berubah menjadi basa saat penelitian dilaksanakan. Perubahan pH dari asam menjadi basa diduga karena pengaruh berbagai faktor seperti media pada tanaman, bakteri, proses fotosintesis dan respirasi pada tanaman.<sup>3</sup>

Analisis pertumbuhan tanaman pakcoy dilakukan berdasarkan hasil pengeringan terlebih dahulu pada sumbu organik sebelum dilakukan perlakuan dan untuk ditempatkan pada masing-masing wadai hidroponik sistem sumbu. Dari hasil pengeringan secara manual dibawah sinar matahari selama 9 hari didapatkan sumbu organik yang kering, mudah dipotong dan seperti sumbu. Sumbu yang dikeringkan dipotong-potong memanjang dan berukuran lebih kecil dengan menggunakan cutter dan kemudian dipasangkan ke netpot.

---

<sup>2</sup> SNI 19-7030-2004

<sup>3</sup> Ari Sutisno, Evie Ratnasari, Herlina Fitrihidajati, "Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM4 sebagai Alternatif Nutrisi Hidroponik dan Aplikasinya pada Sawi Hijau (*Brassica juncea* var. *Tosakan*)". Jurnal lentera bio, Vol.4 No. 1 UNS ISSN: 2252-3929). H. 61.

Pada proses pengeringan memerlukan lebih dari 7 hari, hal ini dikarenakan batang pisang yang agak tebal. Sehingga menyebabkan proses pengeringan yang cukup lama dibandingkan batang eceng gondok dan batang bambu. Serat pada batang pisang merupakan jenis serat yang mengandung kualitas yang baik dan merupakan salah satu bahan potensial alternatif yang dapat digunakan sebagai *filler* pada pembuatan komposit.<sup>4</sup>

Komposit merupakan suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material yang mempunyai sifat mekanik lebih kuat dari material pembentuknya. Komposit terdiri dari 2 bagian yaitu matrik sebagai pelindung atau pengikat dan *filler* sebagai pengisi.

Serat alam adalah alternatif *filler* komposit pada berbagai komposit polimer karena keunggulannya jika dibandingkan dengan serat sintetis. Serat alam sangat mudah didapatkan dengan harga yang relatif murah, mudah diproses, ramah lingkungan, dan dapat diuraikan secara biologi.<sup>5</sup>

Pada proses pengeringan batang eceng gondok memerlukan waktu selama 3 hari. Hal ini dikarenakan batang eceng gondok cukup tebal, sehingga pengeringannya harus melalui pembelahan batang eceng gondok. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yaitu termasuk tanaman gulma di sekitar wilayah perairan yang hidupnya teraung pada air yang dalam dan mengembangkan perakarannya

---

<sup>4</sup> Syaifudin Anwar, "Pemanfaatan Serat Batang Pohon Posang Dalam Sintentis Material Hibrida Berbasis Geopolomer Abu Layang Batubara", Jurnal UNS, 2015 . h.5

<sup>5</sup> Ibid, h. 8

didalam lumpur pada air yang dangkal. Eceng gondok perkembangbiakannya sangat cepat, berkembang baik secara vegetatif maupun generatif.<sup>6</sup>

Perkembangbiakannya yang sangat cepat sehingga batangnya dimanfaatkan sebagai sumbu, karena batang eceng gondok terdapat serat sehingga dapat digunakan sebagai pengganti sumbu. Pemanfaatan serat eceng gondok sebagai bahan baku kertas juga telah dilakukan, batang eceng gondok yang telah mengalami proses *pulping* dicampur dengan limbah kertas.<sup>7</sup>

Serat bambu adalah salah satu jenis serat alam yang berasal dari bambu dan bambu mudah ditemukan di seluruh wilayah Indonesia. Bambu apus memiliki kadar air yang cukup tinggi sebesar 19,11% (kondisi biasa) dan 16,42% (kondisi kering oven) yang berakibat pada peningkatan daya serap air yang sebanding dengan peningkatan volume serat bambu. Peningkatan volume serat bambu terjadi saat proses hidrasi pasta semen sehingga menyebabkan beton menjadi retak. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan penambahan *foam agent*.<sup>8</sup> Pada bambu komposit dengan penguat serat bambu, seperti juga komposit berbahan dasar serat alam diharapkan memiliki karakteristik yang lebih baik, yaitu mudah didapat, lebih murah, lebih ringan, ramah lingkungan dan dapat mengurangi penggunaan serat sintetis dan resin.<sup>9</sup>

---

<sup>6</sup> Iryanti Fatyasari Nata, Helda Niawati, Choir Muizliana, “Pemanfaatan Serat Selulosa Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas:Isolasi Dan Karakterisasi”,Jurnal Volume 2 No. 2, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat,(2014). h. 9

<sup>7</sup> Ibid, h. 13

<sup>8</sup> Alimin Mahyudin, Devi Yunita, Dian Milvita,” *Optimisasi Persentase Serat Bambu Terhadap Sifat Fisis Papan Komposit Beton Ringan*”, Jurnal Fisika FMIPA Universitas Andalas, ISSN 1979-4657, (2018), h 12

<sup>9</sup> Ibid h. 13

Perlakuan menggunakan sumbu organik berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy pada teknik penanaman hidroponik sumbu, perlakuan N3 (50% limbah) memiliki nilai pertumbuhan yang paling tinggi, dan perlakuan kontrol memiliki pertumbuhan tinggi kedua. Pengaruh tersebut ditinjau berdasarkan parameter tinggi tanaman, lebar, daun, jumlah daun, panjang akar, dan berat basah tanaman disetiap perlakuan.

## **2. Pertumbuhan Tanaman Pakcoy**

Berdasarkan pertumbuhan tanaman pak choy sebelum diberi perlakuan pak choy merupakan tanaman semusim yang hanya dapat dipanen satu kali. Sawi pakcoy dapat dipanen pada umur 40-60 hari (ditanam dari benih) atau 25-30 hari (ditanam dari bibit) setelah tanam.<sup>10</sup>

Berdasarkan hasil analisis sistem hidroponik sumbu dinilai cocok untuk menanam tanaman pakcoy pada proses penellitian. Selain mudah pengaplikasiannya sistem hidroponik ini, banyak menyuplai oksigen dan nutrisi dari larutan terserap langsung oleh tanaman. takaran limbah cair dan pupuk AB-MIX serta pemilihan sumbu kontrol (kain flanel) dan sumbu organik berupa (plepah pisang, batang eceng gondok, dan batang bambu) yang tepat memberikan dampak yang baik pula bagi pertumbuhan tanaman.

Semua parameter penelitian didapatkan bahwa Nutrisi limbah 50% dan dumbu batang bambu memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih tinggi dan diikuti dengan perlakuan kontrol. Perlakuan menggunakan fermentasi limbah cair ampas tahu dan sumbu organik berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy pada

---

<sup>10</sup> Zulkarnain, *Budidaya Sayuran Tropis* (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2013), h.86

teknik penanaman hidroponik sistem sumbu. Pengaruh tersebut ditinjau berdasarkan parameter tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, panjang akar dan berat basah disetiap perlakuan.

a. Tinggi Tanaman

Hasil analisis penelitian diperoleh bahwa tinggi tanaman pakcoy pada perlakuan fermentasi limbah cair ampas tahu dengan sumbu organik dengan perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh nyata, tinggi tanaman pakcoy minggu ke-3 pada perlakuan NO yaitu sebesar 14,21 cm., perlakuan N1 yaitu sebesar 13,02 cm., perlakuan N2 yaitu sebesar 13,15 cm., dan perlakuan N3 yaitu sebesar 14,40 cm. Perbedaan konsentrasi dan perbedaan sumbu yang diberikan menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda pula.

Berdasarkan grafik rata-rata tanaman pakcoy pada umur 3 minggu menunjukkan perbedaan yang nyata akibat pemberian limbah cair ampas tahu dan sumbu organik. Tanaman yang paling tinggi dengan pemberian limbah cair ampas tahu pada perlakuan N3 dengan konsentrasi limbah 50% dan pemberian sumbu organik pada perlakuan S3 dengan sumbu dari batang bambu yaitu sebesar 14,40 cm. Tetapi N1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2. Hal ini disebabkan kurangnya nutrisi limbah cair ampas tahu dan kurang efektifnya penyerapan pada sumbu pelepah pisang dan batang eceng gondok pada perlakuan.

Pola pertumbuhan tinggi tanaman berhubungan dengan letak meristem apikal. Meristem apikal terdapat di ujung akar dan diujung tunas yang menghasilkan pemanjangan bagi sel-sel tumbuhan.<sup>11</sup> Tanaman yang kekurangan

---

<sup>11</sup> Campbell et al, *Biologi Edisi ke5- Jilid2*, Erlangga, Jakarta, 2003., h.34.



unsur hara N dan K akan menurunkan produksi tanaman dan membuat tanaman menjadi kerdil.<sup>12</sup>

#### b. Lebar Daun

Hasil analisis penelitian yang diperoleh menunjukkan penambahan limbah cair dan sumbu organik berpengaruh terhadap lebar daun tanaman pakcoy pada saat minggu ke-3. Perbedaan konsentrasi limbah cair yang diberikan menghasilkan lebar daun yang berbeda pula. Perlakuan yang mengalami pertumbuhan lebar daun paling baik dengan perlakuan kontrol yaitu dengan rata-rata pertumbuhan 6.92 cm. Perlakuan terbaik selanjutnya yaitu N3 (50%). Lebar daun terendah terdapat pada perlakuan N2.

Berdasarkan hasil penelitian parameter lebar daun menunjukkan bahwa setiap masing-masing penambahan dosis fermentasi limbah cair ampas tahu dan sumbu organik dapat mempengaruhi lebar daun tumbuhan. Unsur hara yang sangat mempengaruhi lebar daun terutama N, P dan K. Hormon sebagai pengatur pertumbuhan dan air juga dibutuhkan untuk perkembangan sel jaringan daun.<sup>13</sup>

Peneliti mengecek dan membuang hama 2x sehari. Serangga yang hinggap pada tanaman diduga karena limbah cair ampas tahu merupakan bahan organik sehingga aman untuk serangga hinggap pada tanaman. Faktor lain adalah faktor eksternal, saat penelitian berlangsung di *greenhouse* keadaan sedang dalam perbaikan yang memungkinkan serangga masuk kedalam ruangan dan berkembang biak. Rahmat menyatakan bahwa hama dan penyakit lebih mudah

---

<sup>12</sup> Franklin.B Salisbury dan Cleon W Rps, *Fisiologi Tumbuhan, Jilid3*, ITB, Bandung, 1995), h.7

<sup>13</sup> Beyamin Iakitan, *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*, Rajawali Pers; Jakarta, 2011, h.7

dikontrol jika melakukan penanaman di *greenhouse*.<sup>14</sup> Pada kontrol tidak banyak ditemukan serangga. Kemungkinan karena nutrisi AB-Mix merupakan pupuk anorganik dan memiliki unsur kimia lebih banyak dibandingkan limbah cair ampas tahu.

Keunggulan bertanam dengan sistem hidroponik sumbu di dalam *greenhouse* penulis rasakan pada sedikitnya hama dan serangga yang mengginggap pada saat penelitian. Masuknya air hujan juga dapat diminimalisir karena ruangan yang beratap transparan.

#### c. Jumlah Daun

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukan penambahan limbah cair ampas tahu dan sumbu organik terhadap jumlah daun tanaman pakcoy berpengaruh nyata pada taraf 5%. Perbedaan konsentrasi limbah cair ampas tahu yang diberikan menghasilkan daun tanaman yang berbeda pula. Jumlah daun terbaik pada tanaman minggu ke-3 menunjukkan pada perlakuan N3 (50%) dengan rata-rata 12.00.

Berdasarkan tabel 7 hasil uji LSD jumlah daun tanaman selada pada umur 3 minggu menunjukan perbedaan yang nyata akibat pemberian limbah cair ampas tahu. Tanaman pada perlakuan kontrol memiliki daun relatif lebih banyak kedua setelah N3. Jumlah daun pada perlakuan N3 (12,00) dan kontrol (11,66) memberikan hasil tidak berbeda nyata, hal ini menandakan bahwa jumlah daun antara perlakuan kontrol dan perlakuan 50% limbah hampir sama. Dapat dikatakan pada konsentrasi perlakuan 50% sudah sempurna sebaik nutrisi AB-Mix. Sebab

---

<sup>14</sup> Rahmat Purwadaksi, *Bertanan Hidroponik Gak Pake Masalah*, PT.AgroMedia Pustaka, Jakarta, 2015, h.29

pada perlakuan dosis limbah 50% memungkinkan penyerapan nutrisi pada sumbu batang bambu dan siklus oksigen dan cahaya pada rangkain hidroponik berjalan dengan baik.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pertumbuhan dengan penambahan limbah cair ampas tahu dan sumbu organik. Perbedaan konsentrasi limbah cair ampas tahu dan perbedaan sumbu organik yang diberikan menghasilkan perbedaan panjang akar. Berdasarkan data pada tabel 8 hasil LSD rata-rata panjang akar tanaman pakcoy pada minggu ke-3 menunjukkan perbedaan yang nyata akibat pemberian limbah cair dan sumbu organik.

#### d. Panjang Akar

Perlakuan yang mengalami pertumbuhan panjang akar yang paling baik dengan nutrisi limbah cair adalah N3 perlakuan dengan konsentrasi 50% limbah cair dan sumbu organik adalah S3 perlakuan dengan sumbu batang bambu yaitu dengan rata-rata pertumbuhan 9,23 cm. Pertumbuhan panjang akar karena dipengaruhi oleh unsur hara Fosfat (P) sebesar 1,58% yang terkandung di dalam fermentasi limbah cair ampas tahu. Hal ini diperkuat dengan jurnal Siregar (2015) yang menyatakan bahwa pemberian fosfat yang cukup menjadikan perakaran tanaman akan bertambah banyak dan panjang sehingga akan meningkatkan keefektifan penyerapan unsur hara.<sup>15</sup>

Perlakuan dengan penambahan limbah cair ampas tahu sangat berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dimana perlakuan limbah cair 50% memiliki

---

<sup>15</sup> Jureni Siregar, Sugeng Triyono, dan Diding Suhandi, "Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik Pada Selada (*Lactuca sativa* L.) Dengan Teknologi Hidroponik Sistem Rakit Apung (TTST) Termodifikasi", Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol, 4 No. 1 : 65-72, (Januari 2015), h.69

perakaranyang sangat banyak dan tumbuh menyebar. Sedangkan pada perlakuan dengan perlakuan kontrol akar tumbuhan tidak banyak dan tidak memanjang.

e. Berat Basah Tanaman

Berdasarkan data hasil uji LSD taraf 5% pada tabel 9 menunjukan bahwa berat basah tanaman pakcoy denga limbah cair ampas tahu dan sumbu organik memberikan hasil terbaik yaitu N3 perlakuan dengan konsentrasi 50% limbah cair dan perlakuan dengan sumbu organik dengan batang bambu dengan rata-rata berat basah tanaman 35,91 gram. Sedangkan berat basah terbaik kedua pada tanaman pakcoy pada perlakuan kontrol. Pada perlakuan N3 tanaman pakcoy memiliki jumlah daun yang relatif banyak, hal ini yang dapat mempengaruhi tanaman selada pada perlakuan N3 lebih berat dibandingkan dengan perlakuan lain. Pada jurnal El-vivo oleh Veranica (2015) menyatakan bahwa daun merupakan tempat terjadinya fotosintesis, jika fotosintesis berjalan dengan baik maka fotosintesis yang dihasilkan juga banyak yang nantinya digunakan untuk pembentukan organ dan jaringan dalam tanaman, misalnya daun dan batang sehingga berat basah tanaman semakain besar juga.<sup>16</sup>

Pada tanaman pakcoy dengan menggunakan nutrisi limbah cair ampas tahu dan sumbu pelepah pisang pertumbuhannya menjadi kurus, daunnya berwarna hijau kekuningan namun tanaman tetap tumbuh walaupun agak layu. Hal ini kemungkinan karna kandungan unsur N (Nitrogen) berkurang dan unsur K

---

<sup>16</sup> Veranica In Haryanto, Supriyono, dan Samanhudi, "Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tepung Aren dan Mikroorganisme Lokal Sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bay Kailan (*Brassica oleracea*) Dengan Sistem Hidroponik", Jurnal EL-VIVO Vol.3, No.2, ISSN: 2339-1901, (September 2015), h.78

(Kalium) dalam larutan limbah pada hidroponik meningkat. Kekurangan unsur hara N menyebabkan *Klorosis* (berwarna kuning pada daun).<sup>17</sup>

Berdasarkan hasil penelitian dengan variasi perlakuan limbah dan sumbu organik pada setiap parameter yang diamati perlakuan dengan konsentrasi N3 dengan konsentrasi limbah sebanyak 50% dan perlakuan S3 dengan sumbu organik yaitu sumbu bambu menunjukkan pertumbuhan terbaik dari perlakuan lainnya, sedangkan pertumbuhan tanaman yang tidak optimal yaitu pada perlakuan N1 dengan konsentrasi limbah 30% dan perlakuan S1 dengan sumbu organik yaitu sumbu plepah pisang. Pada perlakuan N1 dan S1 menunjukkan tanaman dari minggu ke-1 sampai minggu ke-3 dengan warna daun bagian atas berubah menjadi kekuningan dan batangnya kecil.

Menurut jurnal Subadi mengatakan bahwa, akibat kadar N yang menurun maka kadar P juga berpengaruh. Karena berkurangnya nitrogen maka multiplikasi mikroorganisme yang merombak fosfor juga akan berkurang.<sup>18</sup> Akibatnya pertumbuhan tanaman pakcoy terhambat sehingga tanaman mengalami defisiensi. Tanaman tumbuh tidak maksimal, pada awalnya daun tampak mengerut, kemudian tepinya daun menguning. hal ini yang menyebabkan pertumbuhan tanaman pakcoy tidak maksimal pada saat penelitian yang tergolong rendah (Lampiran 1).

---

<sup>17</sup> Mulyani Sutejo, *Pupuk dan Cara Pemupukan*, Jakarta, 2002, h.23

<sup>18</sup> M. Subandi, "Pengaruh Berbagai Nilai EC Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam (*Amaratus sp.*) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung (Floating Hydroponics System)", UIN Sunan Gunung Jati, Bandung, 2015, Vol IX No 2, h.146

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan limbah cair dan sumbu organik terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy efektif untuk dijadikan nutrisi dalam teknik hidroponik sistem sumbu.
2. Perlakuan N3S3 (50% limbah dan sumbu batang bambu) memiliki hasil tertinggi (panjang akar dan berat basah tanaman). perlakuan terbaik berturut-turut adalah N0S0 (kontrol), N2S2 (40% limbah dan sumbu eceng gondok ), N1S1 (30% limbah dan sumbu plepah pisang).

#### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan perlu dilakukan penelitian pada sistem hidroponik harus dilakukan dirungan tertutup atau *greenhouse* yang memadai.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alimin Mahyudin, Devi Yunita, Dian Milvita," *Optimasasi Persentase Serat Bambu Terhadap Sifat Fisis Papan Komposit Beton Ringan*", Jurnal Fisika FMIPA Universitas Andalas, ISSN 1979-4657, (2018).
- Ari Sutisno, Evie Ratnasari, Herlina Fitrihidajati, "Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM4 sebagai Alternatif Nutrisi Hidroponik dan Aplikasinya pada Sawi Hijau (*Brassica juncea* var. Tosakan)". Jurnal lentera bio, Vol.4 No. 1 UNS ISSN: 2252-3929).
- Beyamin lakitan, *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*, Rajawali Pers; Jakarta, 2011.
- Cahyo Saparinto,Rini Susiana, *Panduan Lengkap Budi DayaIkan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik* ,Yogyakarta: Lily Publisher,2014.
- Campbell et al, *Biologi Edisi ke5- Jilid2*, Erlangga, Jakarta, 2003.
- Cesaria,et.al,"Pengaruh Penggunaan Sterter Terhadap Kualitas Fermentasi Limbah Cair Tapioka Sebagai Alternatif Pupuk Cair". Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan.
- Charlie Tjandapati, *Bertanam Sayuran Hidroponik Organik Dengan Nutrisi Alami*, Jakarta:PT. AgroMedia Pustaka,2017.
- Departemen Agama RI, *AL-Qur'an Dan Terjemahan*, Jakarta: Terbit Terang Surya. 2002.
- Fitriani Hamli, Iskandar M. Lapanjang Ramal Yusuf," *Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair*," Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu, 2015.
- Franklin.B Salisbury dan Cleon W Rpss, *F isiologi Tumbuhan, Jilid3*, ITB, Bndung, 1995.

Heru Prihantoro, Yovita Hety Indriani, *Hidroponik Sayuran Semusin Untuk Bisnis dan Hobi*, Jakarta: PT. Penebar Swadaya, 1999.

Immanuel Hans Alexander Surbakti, Ratna Rosanty Lahay, T. Irmansyah,” *Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (Lactuca sativa L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Kambing Pada Beberapa Jarak Tanam*”, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan, 2015.

Iryanti Fatyasari Nata, Helda Niawati, Choir Muizliana, “*Pemanfaatan Serat Selulosa Eceng Gondok (Eichornia crassipes) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas:Isolasi Dan Karakterisasi*”, Jurnal Volume 2 No. 2, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, 2014.

Jureni Siregar, Sugeng Triyono, dan Diding Suhandi,”*Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik Pada Selada (Lactuca sativa L.) Dengan Teknologi Hidroponik Sistem Rakit Apung (TTST) Termodifikasi*”, Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol, 4 No. 1 : 65-72, Januari 2015.

La Saridodan Junia,” *Uji Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Pada System Hidroponik*”, Agroteknologi Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Kutai Timur, Jl. Soekarno Hatta No 1 , Sangatta 75387, Indonesia, 2017.

Muchlisin riadi, “*Pengertian Jenis dan Reaksi Kimia Fermentasi*”, <http://www.kajianpustaka.com/2018/6/pengertian-jenis-dan-reksi-kimia-fermentasi.html>, diakses pada 5 juni 2018.

M. Subandi, “*Pengaruh Berbagai Nilai EC Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam (Amaratus sp.) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung (Floating Hydroponics System)*”, UIN Sunan Gunung Jati, Bandung, 2015, Vol IX No 2

Mulyani Sutejo, *Pupuk dan Cara Pemupukan*, Jakarta, 2002.

Panji Muhammad Maulana *et,al*,”*Pemanfaatan Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan Em4 Sebagai Alternatif Nutrisi Bagi Mikroalga Spirulina sp*”.

Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah Volume 2, Nomor 1:104-112,2017.

Pinus Lingga, Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah Jakarta: PT.Penebar Swadaya, 1999.

Pusdima Rahma Pratiwi, M. Subandi, dan Eri Mustari,” *Pengaruh Tingkat Ec (Electrical Conductivity) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Pada Sistem Instalasi Aeroponik Vertikal*”. (Jurusan Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung,2015), h. 51

Prof. Dr. H.Zulkarnain, *Budidaya Sayuran Tropis* (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2013).

Rahmat Purwadaksi, *Bertanam Hidroponik Gak Pake Masalah*, PT.AgroMedia Pustaka, Jakarta, 2015.

Riana Pradina Embarsari, Ahmad Taofik, Budy Frasetya Taufik Qurrohman,”*Pertumbuhan Dan Hasil Seledri (Apium graveolens L.) Pada Sistem Hidroponik Sumbu Dengan Jenis Sumbu Dan Media Tanam Berbeda*”, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Jl. A.H. Nasution No. 105 Cipadung, Cibiru Kota Bandung,2015.

Richard C.Nicholls2, *Beginning Hydroponics Soilless Gardening (Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah)* Semarang ,Dahara Prize,2000.

Rommy Andhika Laksono,Darso Sugiono, “Karakteristik Agronomis Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC.) Kultivar Full White 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (*Electrical Conductivity*) pada Hidroponik Sistem Wick”. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, Kab. Karawang,2017.

Siswadi,” *Pengaruh Macam Media Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Selada ( Lactuca Sativa L) Hidroponik*”, Fakultas Pertanian Universitas Slamet Riyadi, 2015.

Siti Kamalia, Parawita Dewanti, Raden Soedradjad,” *Teknologi Hidroponik Sistem Sumbu Pada Produksi Selada Lollo Rossa (Lactuca sativa L.) Dengan*

*Penambahan Cacl<sub>2</sub> Sebagai Nutrisi Hidroponik*”, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember Jalan Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto, 2017.

Suprpti,M. Lies. *Pembuatan Tahu*, Yogyakarta,kanisius.2005.

Syaifudin Anwar, “*Pemanfaatan Serat Batang Pohon Pisang Dalam Sintensis Material Hibrida Berbasis Geopolimer Abu Layang Batubara*”, Jurnal UNS. 2015

Syervy Tanata, Mimi Richell Gunawan, Setiaty Pandia, “*Pengaruh Komposisi Campuran Limbah Padat dan Cair Industri Tapioka terhadap Persentase Penyisihan Total Suspended Solid (TTS) dengan Starter Kotoran Sapi*”, Jurnal Teknik Kimia USU, Vol.2 No.3, 2013.

Veranica In Haryanto, Supriyono, dan Samanhudi,”*Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tepung Aren dan Mikroorganisme Lokal Sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bay Kailan (Brassica oleracea) Dengan Sistem Hidroponik*”, Jurnal EL-VIVO Vol.3, No.2, ISSN: 2339-1901, (September 2015),

Yos Sutiyoso, “*Meramu Pupuk Hidroponik*”, Jakarta: Penebar Swadaya, 2003.

Zaitun, “*Efektifitas Limbah Industri Tapioka sebagai Pupuk Cair pada Tanaman, urusan Budidaya Pertanian*”, Jurnal Fakultas Pertanian IPB, Vol VIJ No. 2 Tb, 2001

**LAMPIRAN 1.****HASIL DATA TANAMAN****A. DATA TINGGI TANAMAN****1. MINGGU KE-1**

No	Perlakuan	Ulangan ke-			Rata-rata
		1	2	3	
1	S0N0	6,4	6,0	5,0	5,8
2	S1N0	5,1	5,2	5,4	5,2
3	S2N0	5,4	5,2	5,2	5,3
4	S3N0	4,6	5,0	4,3	4,6
5	S0N1	4,5	3,9	4,9	4,4
6	S1N1	3,0	3,2	3,0	3,1
7	S2N1	2,9	3,6	3,1	3,2
8	S3N1	5,1	5,2	5,3	5,2
9	S0N2	3,0	3,2	3,1	3,1
10	S1N2	3,3	4,1	4,1	3,8
11	S2N2	3,4	4,1	3,0	3,5
12	S3N2	3,1	3,1	4,1	3,4
13	S0N3	3,1	3,1	3,1	3,1
14	S1N3	3,6	3,6	3,6	3,6
15	S2N3	3,0	3,1	3,1	3,1
16	S3N3	3,4	3,5	3,3	3,4

**2. MINGGU KE-2**

No	Perlakuan	Ulangan ke-			Rata-rata
		1	2	3	
1	S0N0	10,1	9,7	7,3	9,0
2	S1N0	11,2	9,8	8,1	9,7
3	S2N0	11,0	8,8	9,7	9,8
4	S3N0	10,2	7,8	10,2	9,4
5	S0N1	8,1	6,2	8,1	7,5
6	S1N1	7,7	7,1	7,5	7,4
7	S2N1	8,0	7,1	6,9	7,3
8	S3N1	11,3	10,1	11,3	10,9
9	S0N2	11,2	7,0	7,6	8,6
10	S1N2	11,2	8,1	8,0	9,1
11	S2N2	10,6	7,9	8,1	8,9
12	S3N2	10,9	6,8	10,7	9,5
13	S0N3	11,1	8,2	6,8	8,7
14	S1N3	11,3	8,7	7,2	9,1

15	S2N3	12,3	7,9	7,2	9,1
16	S3N3	13,7	7,8	8,0	9,8

### 3. MINGGU KE-3

No	Perlakuan	Ulangan ke-			Rata-rata
		1	2	3	
1	S0N0	12,7	12,7	13,1	12,8
2	S1N0	13,3	14,3	12,2	13,3
3	S2N0	15,8	15,2	13,0	14,7
4	S3N0	16,0	17,2	15,1	16,1
5	S0N1	10,1	11,2	15,0	12,1
6	S1N1	11,0	12,3	13,7	12,3
7	S2N1	13,0	12,9	13,4	13,1
8	S3N1	14,1	14,1	14,4	14,2
9	S0N2	11,9	11,4	11,9	11,7
10	S1N2	11,9	13,1	11,9	12,3
11	S2N2	13,8	12,8	14,4	13,7
12	S3N2	15,0	14,5	15,2	14,9
13	S0N3	12,6	12,1	12,2	12,3
14	S1N3	13,4	13,8	13,6	13,6
15	S2N3	15,9	13,9	15,8	15,2
16	S3N3	17,1	16,4	16,0	16,5

## B. DATA LEBAR DAUN

### 1. MINGGU KE-1

No	Perlakuan	Ulangan ke-			Rata-rata
		1	2	3	
1	S0N0	2,8	2,1	2,1	1,7
2	S1N0	2,0	2,0	2,1	1,7
3	S2N0	2,1	1,8	1,9	1,7
4	S3N0	1,9	1,6	1,8	1,6
5	S0N1	2,0	1,8	1,8	1,6
6	S1N1	1,7	2,1	1,7	1,6
7	S2N1	1,3	2,0	1,8	1,6
8	S3N1	2,1	2,1	2,0	1,6
9	S0N2	1,6	1,8	1,5	1,5
10	S1N2	1,6	1,7	1,8	1,5
11	S2N2	1,7	2,2	1,1	1,4
12	S3N2	1,6	2,0	1,1	1,4

13	S0N3	1,5	1,9	1,3	1,4
14	S1N3	1,0	1,0	1,6	1,3
15	S2N3	1,1	1,1	1,2	1,3
16	S3N3	1,1	1,5	2,0	1,5

## 2. MINGGU KE-2

No	Perlakuan	Ulangan ke-			Rata-rata
		1	2	3	
1	S0N0	4,2	5,0	3,8	4,3
2	S1N0	5,0	5,2	2,9	4,4
3	S2N0	5,2	4,8	3,5	4,5
4	S3N0	4,7	5,3	3,6	4,5
5	S0N1	3,3	3,6	2,4	3,1
6	S1N1	2,8	2,7	2,5	2,7
7	S2N1	2,9	2,9	3,1	3,0
8	S3N1	3,3	5,0	3,7	4,0
9	S0N2	2,3	2,5	2,0	2,3
10	S1N2	2,4	2,0	3,0	2,5
11	S2N2	2,6	2,6	2,2	2,5
12	S3N2	3,1	5,3	2,4	3,6
13	S0N3	2,5	2,8	2,4	2,6
14	S1N3	2,1	2,8	2,8	2,6
15	S2N3	2,5	3,3	2,7	2,8
16	S3N3	3,2	4,8	3,7	3,9

## 3. MINGGU KE-3

No	Perlakuan	Ulangan ke-			Rata-rata
		1	2	3	
1	S0N0	7,0	6,1	7,1	6,7
2	S1N0	7,1	6,8	6,0	6,6
3	S2N0	6,8	6,1	6,1	6,3
4	S3N0	8,1	7,7	8,2	8,0
5	S0N1	4,0	4,5	4,1	4,2
6	S1N1	3,9	3,6	3,1	3,5
7	S2N1	3,5	3,7	4,0	3,7
8	S3N1	3,9	5,9	4,1	4,6
9	S0N2	4,1	3,5	3,9	3,8
10	S1N2	3,4	3,1	4,2	3,6
11	S2N2	3,6	3,6	3,4	3,5



12	S3N2	3,9	4,1	5,0	4,3
13	S0N3	3,2	5,4	6,5	5,0
14	S1N3	4,0	5,1	5,1	4,7
15	S2N3	4,8	6,3	4,8	5,3
16	S3N3	5,3	6,1	7,1	6,2

## C. DATA JUMLAH DAUN

### 1. MINGGU KE-1

No	Perlakuan	Ulangan ke-			Rata-rata
		1	2	3	
1	S0N0	6,0	5,0	6,0	5,7
2	S1N0	5,0	3,0	5,0	4,3
3	S2N0	6,0	6,0	4,0	5,3
4	S3N0	4,0	6,0	4,0	4,7
5	S0N1	5,0	3,0	3,0	3,7
6	S1N1	3,0	5,0	3,0	3,7
7	S2N1	4,0	3,0	4,0	3,7
8	S3N1	4,0	5,0	5,0	4,7
9	S0N2	5,0	6,0	4,0	5,0
10	S1N2	4,0	5,0	4,0	4,3
11	S2N2	3,0	6,0	3,0	4,0
12	S3N2	3,0	4,0	4,0	3,7
13	S0N3	3,0	4,0	7,0	4,7
14	S1N3	3,0	4,0	6,0	4,3
15	S2N3	4,0	7,0	5,0	5,3
16	S3N3	3,0	7,0	7,0	5,7

### 2. MINGGU KE-2

No	Perlakuan	Ulangan ke-			Rata-rata
		1	2	3	
1	S0N0	8,0	7,0	6,0	7,0
2	S1N0	7,0	5,0	7,0	6,3
3	S2N0	7,0	7,0	6,0	6,7
4	S3N0	6,0	6,0	5,0	5,7
5	S0N1	5,0	5,0	5,0	5,0
6	S1N1	5,0	5,0	5,0	5,0
7	S2N1	6,0	5,0	4,0	5,0
8	S3N1	5,0	7,0	5,0	5,7
9	S0N2	5,0	7,0	5,0	5,7

10	S1N2	5,0	5,0	4,0	4,7
11	S2N2	5,0	6,0	5,0	5,3
12	S3N2	4,0	7,0	7,0	6,0
13	S0N3	4,0	7,0	7,0	6,0
14	S1N3	4,0	6,0	6,0	5,3
15	S2N3	5,0	7,0	5,0	5,7
16	S3N3	5,0	7,0	7,0	6,3

### 3. MINGGU KE-3

No	Perlakuan	Ulangan ke-			Rata-rata
		1	2	3	
1	S0N0	14,0	10,0	10,0	11,3
2	S1N0	13,0	12,0	11,0	12,0
3	S2N0	12,0	13,0	10,0	11,7
4	S3N0	12,0	12,0	11,0	11,7
5	S0N1	11,0	11,0	12,0	11,3
6	S1N1	10,0	12,0	11,0	11,0
7	S2N1	11,0	10,0	10,0	10,3
8	S3N1	10,0	11,0	13,0	11,3
9	S0N2	10,0	11,0	11,0	10,7
10	S1N2	11,0	10,0	10,0	10,3
11	S2N2	11,0	11,0	10,0	10,7
12	S3N2	11,0	10,0	12,0	11,0
13	S0N3	12,0	12,0	10,0	11,3
14	S1N3	11,0	13,0	9,0	11,0
15	S2N3	12,0	10,0	14,0	12,0
16	S3N3	12,0	14,0	15,0	13,7

## D. DATA PANJANG AKAR

### 1. MINGGU KE-3

No	Perlakuan	Ulangan ke-			Rata-rata
		1	2	3	
1	S0N0	7,1	7,0	7,5	7,2
2	S1N0	6,4	6,3	8,0	6,9
3	S2N0	5,1	6,1	6,1	5,8
4	S3N0	6,7	7,1	7,8	7,2
5	S0N1	6,1	6,5	6,0	6,2
6	S1N1	8,4	8,1	7,1	7,9
7	S2N1	7,1	7,1	7,5	7,2

8	S3N1	12,1	10,1	11,1	11,1
9	S0N2	6,6	6,4	5,9	6,3
10	S1N2	6,5	8,0	6,1	6,9
11	S2N2	8,0	7,7	7,1	7,6
12	S3N2	12,0	10,0	12,1	11,4
13	S0N3	6,5	6,5	7,5	6,8
14	S1N3	8,8	8,3	7,3	8,1
15	S2N3	9,1	10,1	9,5	9,6
16	S3N3	13,2	11,9	12,1	12,4

## E. DATA BERAT BASAH TANAMAN

### 1. MINGGU KE-3

No	Perlakuan	Ulangan ke-			Rata-rata
		1	2	3	
1	S0N0	37	38	37	37,33333
2	S1N0	33	29	33	31,66667
3	S2N0	28	29	34	30,33333
4	S3N0	28	30	40	32,66667
5	S0N1	27	29	27	27,66667
6	S1N1	28	27	27	27,33333
7	S2N1	28	27	37	30,66667
8	S3N1	29	29	28	28,66667
9	S0N2	29	29	32	30
10	S1N2	32	34	37	34,33333
11	S2N2	32	32	37	33,66667
12	S3N2	38	37	37	37,33333
13	S0N3	27	35	36	32,66667
14	S1N3	37	38	35	36,66667
15	S2N3	37	38	35	36,66667
16	S3N3	37	39	37	37,66667

## Lampiran 2

### 1. Hasil analisis tinggi tanaman

#### a. Tinggi tanaman minggu ke-1

##### Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for tinggi	.092	48	.200 <sup>*</sup>	.975	48	.408

a. Lilliefors Significance Correction

##### Descriptives

tinggi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	12	5.2000	.55759	.16096	4.8457	5.5543	4.30	6.40
3.00	12	4.0000	.98442	.28418	3.3745	4.6255	2.80	5.30
4.00	12	3.4667	.47737	.13780	3.1634	3.7700	3.00	4.10
5.00	12	3.2917	.23533	.06793	3.1421	3.4412	3.00	3.60
Total	48	3.9896	.96651	.13950	3.7089	4.2702	2.80	6.40

##### Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
6.605	11	36	.542

##### ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	27.497 <sup>a</sup>	11	2.500	5.485	.000
Intercept	764.005	1	764.005	1676.318	.000
pupuk	26.709	3	8.903	19.534	.000
pengulangan	.170	2	.085	.187	.030
pupuk * pengulangan	.618	6	.103	.226	.006

Error	16.408	36	.456		
Total	807.910	48			
Corrected Total	43.905	47			

### Uji LSD

#### Multiple Comparisons

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	3.00	1.20000*	.25522	.000	.6856	1.7144
	4.00	1.73333*	.25522	.000	1.2190	2.2477
	5.00	1.90833*	.25522	.000	1.3940	2.4227
3.00	.00	-1.20000*	.25522	.000	-1.7144	-.6856
	4.00	.53333*	.25522	.042	.0190	1.0477
	5.00	.70833*	.25522	.008	.1940	1.2227
4.00	.00	-1.73333*	.25522	.000	-2.2477	-1.2190
	3.00	-.53333*	.25522	.042	-1.0477	-.0190
	5.00	.17500	.25522	.497	-.3394	.6894
5.00	.00	-1.90833*	.25522	.000	-2.4227	-1.3940
	3.00	-.70833*	.25522	.008	-1.2227	-.1940
	4.00	-.17500	.25522	.497	-.6894	.3394

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### b. Tinggi tanaman minggu ke-2

#### Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for tinggi	.133	48	.033	.916	48	.213

a. Lilliefors Significance Correction

### Descriptives

Tinggi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	12	9.4917	1.23690	.35706	8.7058	10.2776	7.30	11.20
3.00	12	8.2833	1.69643	.48972	7.2055	9.3612	6.20	11.30
4.00	12	9.0083	1.74171	.50279	7.9017	10.1150	6.80	11.20
5.00	12	9.1833	2.29578	.66273	7.7247	10.6420	6.80	13.70
Total	48	8.9917	1.78228	.25725	8.4741	9.5092	6.20	13.70

### Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
2.057	11	36	.751

### ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	98.402 <sup>a</sup>	11	8.946	6.328	.000
Intercept	3880.803	1	3880.803	2745.042	.000
Pengulangan	63.965	2	31.983	22.623	.000
Perlakuan	9.465	3	3.155	2.232	.001
pengulangan * perlakuan	24.971	6	4.162	2.944	.019
Error	50.895	36	1.414		
Total	4030.100	48			
Corrected Total	149.297	47			

### Uji LSD

#### Multiple Comparisons

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	3.00	1.20833	.72778	.104	-.2584	2.6751

	4.00	.48333	.72778	.510	-.9834	1.9501
	5.00	.30833	.72778	.674	-1.1584	1.7751
3.00	.00	-1.20833	.72778	.104	-2.6751	.2584
	4.00	-.72500	.72778	.325	-2.1917	.7417
	5.00	-.90000	.72778	.223	-2.3667	.5667
4.00	.00	-.48333	.72778	.510	-1.9501	.9834
	3.00	.72500	.72778	.325	-.7417	2.1917
	5.00	-.17500	.72778	.811	-1.6417	1.2917
5.00	.00	-.30833	.72778	.674	-1.7751	1.1584
	3.00	.90000	.72778	.223	-.5667	2.3667
	4.00	.17500	.72778	.811	-1.2917	1.6417

### c. Tinggi tanaman minggu ke-3

#### Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for tinggi	.132	48	.036	.943	48	.720

a. Lilliefors Significance Correction

#### Descriptives

Tinggi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	12	14.2167	1.61179	.46528	13.1926	15.2408	12.20	17.20
3.00	12	13.0250	1.30949	.37802	12.1930	13.8570	11.00	15.00
4.00	12	13.1500	1.37742	.39763	12.2748	14.0252	11.40	15.20
5.00	12	14.4000	1.74981	.50513	13.2882	15.5118	12.10	17.10
Total	48	13.6979	1.59900	.23080	13.2336	14.1622	11.00	17.20



### Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
1.140	11	36	.361

### ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	31.242 <sup>a</sup>	11	2.840	1.150	.004
Intercept	9006.380	1	9006.380	3646.000	.000
Pengulangan	.225	2	.113	.046	.005
Perlakuan	18.181	3	6.060	2.453	.009
pengulangan * perlakuan	12.836	6	2.139	.866	.020
Error	88.928	36	2.470		
Total	9126.550	48			
Corrected Total	120.170	47			

### Uji LSD

#### Multiple Comparisons

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	3.00	1.19167	.62155	.062	-.0610	2.4443
	4.00	1.06667	.62155	.093	-.1860	2.3193
	5.00	-.18333	.62155	.769	-1.4360	1.0693
3.00	.00	-1.19167	.62155	.062	-2.4443	.0610
	4.00	-.12500	.62155	.842	-1.3776	1.1276
	5.00	-1.37500*	.62155	.032	-2.6276	-.1224
4.00	.00	-1.06667	.62155	.093	-2.3193	.1860
	3.00	.12500	.62155	.842	-1.1276	1.3776
	5.00	-1.25000	.62155	.050	-2.5026	.0026
5.00	.00	.18333	.62155	.769	-1.0693	1.4360
	3.00	1.37500*	.62155	.032	.1224	2.6276
	4.00	1.25000	.62155	.050	-.0026	2.5026

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## 2. Hasil Analisis Lebar Daun

### a. Lebar daun minggu ke-1

#### Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for lebar	.104	48	.200 <sup>*</sup>	.972	48	.315

a. Lilliefors Significance Correction

#### Descriptives

Lebar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	12	2.0167	.29181	.08424	1.8313	2.2021	1.60	2.80
3.00	12	1.8750	.23012	.06643	1.7288	2.0212	1.30	2.10
4.00	12	1.6417	.31754	.09167	1.4399	1.8434	1.10	2.20
5.00	12	1.3583	.34234	.09883	1.1408	1.5758	1.00	2.00
Total	48	1.7229	.38329	.05532	1.6116	1.8342	1.00	2.80

#### Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
2.358	11	36	.326

#### ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4.167 <sup>a</sup>	11	.379	4.982	.000
Intercept	142.485	1	142.485	1873.778	.000
Pengulangan	.122	2	.061	.800	.007
Perlakuan	2.987	3	.996	13.095	.000
pengulangan * perlakuan	1.058	6	.176	2.320	.054
Error	2.738	36	.076		

Total	149.390	48			
Corrected Total	6.905	47			

### Uji LSD

#### Multiple Comparisons

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	3.00	.14167	.12182	.251	-.1038	.3872
	4.00	.37500 <sup>*</sup>	.12182	.004	.1295	.6205
	5.00	.65833 <sup>*</sup>	.12182	.000	.4128	.9038
3.00	.00	-.14167	.12182	.251	-.3872	.1038
	4.00	.23333	.12182	.062	-.0122	.4788
	5.00	.51667 <sup>*</sup>	.12182	.000	.2712	.7622
4.00	.00	-.37500 <sup>*</sup>	.12182	.004	-.6205	-.1295
	3.00	-.23333	.12182	.062	-.4788	.0122
	5.00	.28333 <sup>*</sup>	.12182	.025	.0378	.5288
5.00	.00	-.65833 <sup>*</sup>	.12182	.000	-.9038	-.4128
	3.00	-.51667 <sup>*</sup>	.12182	.000	-.7622	-.2712
	4.00	-.28333 <sup>*</sup>	.12182	.025	-.5288	-.0378

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### b. Lebar daun minggu ke-2

#### Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for lebar	.148	48	.010	.909	48	.371

a. Lilliefors Significance Correction

### Descriptives

Lebar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	12	4.4333	.80604	.23268	3.9212	4.9455	2.90	5.30
3.00	12	3.1833	.70043	.20220	2.7383	3.6284	2.40	5.00
4.00	12	2.7000	.88626	.25584	2.1369	3.2631	2.00	5.30
5.00	12	2.9667	.72153	.20829	2.5082	3.4251	2.10	4.80
Total	48	3.3208	1.01184	.14605	3.0270	3.6146	2.00	5.30

### Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
2.163	11	36	.940

### ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	30.554 <sup>a</sup>	11	2.778	5.693	.000
Intercept	529.341	1	529.341	1084.900	.000
Pengulangan	6.138	2	3.069	6.290	.005
Perlakuan	21.209	3	7.070	14.490	.000
pengulangan * perlakuan	3.207	6	.535	1.096	.004
Error	17.565	36	.488		
Total	577.460	48			
Corrected Total	48.119	47			

### Uji LSD

#### Multiple Comparisons

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	3.00	1.25000 <sup>*</sup>	.31927	.000	.6066	1.8934

	4.00	1.73333 <sup>*</sup>	.31927	.000	1.0899	2.3768
	5.00	1.46667 <sup>*</sup>	.31927	.000	.8232	2.1101
3.00	.00	-1.25000 <sup>*</sup>	.31927	.000	-1.8934	-.6066
	4.00	.48333	.31927	.137	-.1601	1.1268
	5.00	.21667	.31927	.501	-.4268	.8601
4.00	.00	-1.73333 <sup>*</sup>	.31927	.000	-2.3768	-1.0899
	3.00	-.48333	.31927	.137	-1.1268	.1601
	5.00	-.26667	.31927	.408	-.9101	.3768
5.00	.00	-1.46667 <sup>*</sup>	.31927	.000	-2.1101	-.8232
	3.00	-.21667	.31927	.501	-.8601	.4268
	4.00	.26667	.31927	.408	-.3768	.9101

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### c. Lebar daun minggu ke-3



#### Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for lebar	.068	48	.200 <sup>*</sup>	.973	48	.321

a. Lilliefors Significance Correction

#### Descriptives

Lebar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	12	6.9250	.77474	.22365	6.4328	7.4172	6.00	8.20
3.00	12	4.0250	.68772	.19853	3.5880	4.4620	3.10	5.90
4.00	12	3.8167	.50242	.14504	3.4974	4.1359	3.10	5.00
5.00	12	5.3083	1.08750	.31393	4.6174	5.9993	3.20	7.10
Total	48	5.0188	1.46878	.21200	4.5923	5.4452	3.10	8.20

### Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
2.165	11	36	.140

### ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	81.936 <sup>a</sup>	11	7.449	13.781	.000
Intercept	1209.017	1	1209.017	2236.906	.000
Pengulangan	1.321	2	.661	1.222	.006
Perlakuan	73.802	3	24.601	45.516	.000
pengulangan * perlakuan	6.812	6	1.135	2.101	.077
Error	19.457	36	.540		
Total	1310.410	48			
Corrected Total	101.393	47			

### Uji LSD

#### Multiple Comparisons

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	3.00	2.90000 <sup>*</sup>	.32328	.000	2.2485	3.5515
	4.00	3.10833 <sup>*</sup>	.32328	.000	2.4568	3.7599
	5.00	1.61667 <sup>*</sup>	.32328	.000	.9651	2.2682
3.00	.00	-2.90000 <sup>*</sup>	.32328	.000	-3.5515	-2.2485
	4.00	.20833	.32328	.523	-.4432	.8599
	5.00	-1.28333 <sup>*</sup>	.32328	.000	-1.9349	-.6318
4.00	.00	-3.10833 <sup>*</sup>	.32328	.000	-3.7599	-2.4568
	3.00	-.20833	.32328	.523	-.8599	.4432
	5.00	-1.49167 <sup>*</sup>	.32328	.000	-2.1432	-.8401
5.00	.00	-1.61667 <sup>*</sup>	.32328	.000	-2.2682	-.9651
	3.00	1.28333 <sup>*</sup>	.32328	.000	.6318	1.9349
	4.00	1.49167 <sup>*</sup>	.32328	.000	.8401	2.1432

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### 3. Hasil Anallisis Jumlah Daun

#### a. Jumlah daun minggu ke-1

##### Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for jumlah	.149	48	.009	.957	48	.476

a. Lilliefors Significance Correction

##### Descriptives

Jumlah

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	12	5.0000	1.04447	.30151	4.3364	5.6636	3.00	6.00
3.00	12	3.9167	.90034	.25990	3.3446	4.4887	3.00	5.00
4.00	12	4.2500	1.05529	.30464	3.5795	4.9205	3.00	6.00
5.00	12	5.0000	1.70561	.49237	3.9163	6.0837	3.00	7.00
Total	48	4.5417	1.27092	.18344	4.1726	4.9107	3.00	7.00

##### Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
2.107	11	36	.646

##### ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	36.917 <sup>a</sup>	11	3.356	3.098	.005
Intercept	990.083	1	990.083	913.923	.000
Pengulangan	6.292	2	3.146	2.904	.006
Perlakuan	10.750	3	3.583	3.308	.031
pengulangan * perlakuan	19.875	6	3.313	3.058	.016
Error	39.000	36	1.083		
Total	1066.000	48			



Corrected Total	75.917	47			
-----------------	--------	----	--	--	--

### Uji LSD

#### Multiple Comparisons

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	3.00	1.08333 <sup>*</sup>	.49683	.035	.0820	2.0846
	4.00	.75000	.49683	.138	-.2513	1.7513
	5.00	.00000	.49683	1.000	-1.0013	1.0013
3.00	.00	-1.08333 <sup>*</sup>	.49683	.035	-2.0846	-.0820
	4.00	-.33333	.49683	.506	-1.3346	.6680
	5.00	-1.08333 <sup>*</sup>	.49683	.035	-2.0846	-.0820
4.00	.00	-.75000	.49683	.138	-1.7513	.2513
	3.00	.33333	.49683	.506	-.6680	1.3346
	5.00	-.75000	.49683	.138	-1.7513	.2513
5.00	.00	.00000	.49683	1.000	-1.0013	1.0013
	3.00	1.08333 <sup>*</sup>	.49683	.035	.0820	2.0846
	4.00	.75000	.49683	.138	-.2513	1.7513

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



### b. Jumlah daun minggu ke-2

#### Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for jumlah	.127	48	.051	.959	48	.896

a. Lilliefors Significance Correction

### Descriptives

Jumlah

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	12	6.4167	.90034	.25990	5.8446	6.9887	5.00	8.00
3.00	12	5.3333	.88763	.25624	4.7694	5.8973	4.00	7.00
4.00	12	5.4167	1.08362	.31282	4.7282	6.1052	4.00	7.00
5.00	12	5.8333	1.19342	.34451	5.0751	6.5916	4.00	7.00
Total	48	5.7500	1.08176	.15614	5.4359	6.0641	4.00	8.00

### Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
.672	11	36	.754

### ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	27.000 <sup>a</sup>	11	2.455	3.156	.004
Intercept	1587.000	1	1587.000	2040.429	.000
pengulangan	5.375	2	2.688	3.455	.002
perlakuan	8.833	3	2.944	3.786	.000
pengulangan * perlakuan	12.792	6	2.132	2.741	.027
Error	28.000	36	.778		
Total	1642.000	48			
Corrected Total	55.000	47			

### Uji LSD

#### Multiple Comparisons

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	3.00	1.08333 <sup>*</sup>	.41818	.013	.2405	1.9261
	4.00	1.00000 <sup>*</sup>	.41818	.021	.1572	1.8428
	5.00	.58333	.41818	.170	-.2595	1.4261
3.00	.00	-1.08333 <sup>*</sup>	.41818	.013	-1.9261	-.2405
	4.00	-.08333	.41818	.843	-.9261	.7595
	5.00	-.50000	.41818	.238	-1.3428	.3428
4.00	.00	-1.00000 <sup>*</sup>	.41818	.021	-1.8428	-.1572
	3.00	.08333	.41818	.843	-.7595	.9261
	5.00	-.41667	.41818	.325	-1.2595	.4261
5.00	.00	-.58333	.41818	.170	-1.4261	.2595
	3.00	.50000	.41818	.238	-.3428	1.3428
	4.00	.41667	.41818	.325	-.4261	1.2595

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### c. Jumlah daun minggu ke-3

#### Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for jumlah	.137	48	.025	.966	48	.182

a. Lilliefors Significance Correction

#### Descriptives

##### Jumlah

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		

.00	12	11.6667	1.30268	.37605	10.8390	12.4943	10.00	14.00
3.00	12	11.0000	.95346	.27524	10.3942	11.6058	10.00	13.00
4.00	12	10.6667	.65134	.18803	10.2528	11.0805	10.00	12.00
5.00	12	12.0000	1.80907	.52223	10.8506	13.1494	9.00	15.00
Total	48	11.3333	1.32622	.19142	10.9482	11.7184	9.00	15.00

#### Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
5.898	11	36	.613

#### ANOVA

Corrected Model	26.167 <sup>a</sup>	11	2.379	1.516	.002
Intercept	6165.333	1	6165.333	3928.354	.000
pengulangan	.542	2	.271	.173	.042
perlakuan	13.333	3	4.444	2.832	.052
pengulangan * perlakuan	12.292	6	2.049	1.305	.000
Error	56.500	36	1.569		
Total	6248.000	48			
Corrected Total	82.667	47			

#### Uji LSD

##### Multiple Comparisons

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	perlakuan	.66667	.51247	.200	-.3662	1.6995
	perlakuan	1.00000	.51247	.057	-.0328	2.0328
	perlakuan	-.33333	.51247	.519	-1.3662	.6995
3.00	.00	-.66667	.51247	.200	-1.6995	.3662
	perlakuan	.33333	.51247	.519	-.6995	1.3662
	perlakuan	-1.00000	.51247	.057	-2.0328	.0328
4.00	.00	-1.00000	.51247	.057	-2.0328	.0328
	perlakuan	-.33333	.51247	.519	-1.3662	.6995
	perlakuan	-1.33333 <sup>*</sup>	.51247	.013	-2.3662	-.3005

5.00	.00	.33333	.51247	.519	-.6995	1.3662
	3.00	1.00000	.51247	.057	-.0328	2.0328
	4.00	1.33333*	.51247	.013	.3005	2.3662

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

#### 4. Hasil Analisis Panjang Akar

##### Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for panjang	.147	48	.011	.923	48	.574

a. Lilliefors Significance Correction



##### Descriptives

panjang

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
.00	12	6.7667	.82168	.23720	6.2446	7.2887	5.10	8.00
3.00	12	8.1000	1.98677	.57353	6.8377	9.3623	6.00	12.10
4.00	12	8.0333	2.18438	.63058	6.6454	9.4212	5.90	12.10
5.00	12	9.2333	2.22887	.64342	7.8172	10.6495	6.50	13.20
Total	48	8.0333	2.03463	.29367	7.4425	8.6241	5.10	13.20

##### Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
1.097	11	36	.391

### ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	40.082 <sup>a</sup>	11	3.644	.849	.005
Intercept	3097.653	1	3097.653	721.853	.000
pengulangan	.198	2	.099	.023	.007
perlakuan	36.587	3	12.196	2.842	.001
pengulangan * perlakuan	3.297	6	.550	.128	.012
Error	154.485	36	4.291		
Total	3292.220	48			
Corrected Total	194.567	47			

### Uji LSD

#### Multiple Comparisons

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	3.00	-1.33333	.77357	.092	-2.8924	.2257
	4.00	-1.26667	.77357	.109	-2.8257	.2924
	5.00	-2.46667*	.77357	.003	-4.0257	-.9076
3.00	.00	1.33333	.77357	.092	-.2257	2.8924
	4.00	.06667	.77357	.932	-1.4924	1.6257
	5.00	-1.13333	.77357	.150	-2.6924	.4257
4.00	.00	1.26667	.77357	.109	-.2924	2.8257
	3.00	-.06667	.77357	.932	-1.6257	1.4924
	5.00	-1.20000	.77357	.128	-2.7590	.3590
5.00	.00	2.46667*	.77357	.003	.9076	4.0257
	3.00	1.13333	.77357	.150	-.4257	2.6924
	4.00	1.20000	.77357	.128	-.3590	2.7590

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## 5. Hasil Analisis Berat Basah

### Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for berat	.117	48	.100	.972	48	.310

a. Lilliefors Significance Correction

### Descriptives

berat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	12	33.0000	4.24264	1.22474	30.3044	35.6956	28.00	40.00
3.00	12	28.5833	2.77843	.80206	26.8180	30.3487	27.00	37.00
4.00	12	33.8333	3.27062	.94415	31.7553	35.9114	29.00	38.00
5.00	12	35.9167	3.08835	.89153	33.9544	37.8789	27.00	39.00
Total	48	32.8333	4.24932	.61334	31.5995	34.0672	27.00	40.00

### Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
2.005	11	36	.257

### ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	445.667 <sup>a</sup>	11	40.515	3.619	.000
Intercept	51745.333	1	51745.333	4622.412	.000
pengulangan	57.792	2	28.896	2.581	.000
perlakuan	343.167	3	114.389	10.218	.000
pengulangan * perlakuan	44.708	6	7.451	.666	.008
Error	403.000	36	11.194		
Total	52594.000	48			



Corrected Total	848.667	47			
-----------------	---------	----	--	--	--

### Uji LSD

#### Multiple Comparisons

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	3.00	4.41667*	1.38375	.003	1.6279	7.2054
	4.00	-.83333	1.38375	.550	-3.6221	1.9554
	5.00	-2.91667*	1.38375	.041	-5.7054	-.1279
3.00	.00	-4.41667*	1.38375	.003	-7.2054	-1.6279
	4.00	-5.25000*	1.38375	.000	-8.0388	-2.4612
	5.00	-7.33333*	1.38375	.000	-10.1221	-4.5446
4.00	.00	.83333	1.38375	.550	-1.9554	3.6221
	3.00	5.25000*	1.38375	.000	2.4612	8.0388
	5.00	-2.08333	1.38375	.139	-4.8721	.7054
5.00	.00	2.91667*	1.38375	.041	.1279	5.7054
	3.00	7.33333*	1.38375	.000	4.5446	10.1221
	4.00	2.08333	1.38375	.139	-.7054	4.8721

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



### Lampiran 3

#### DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN

##### A. Alat dan Bahan Penelitian



Rockwool



Net pot



Nampan



Jerigen Air



baskom, ember



bibit pakcoy



EM4



pH meter



bak penampungan



Kawat pembolong



eceng gondok



batang pisang



Batang bambu



kain flanel



AB-mix



Limbah tahu



Timbangan digital



alat tulis, penggaris, gunting



Gelas ukur

## B. Pembuatan Fermentasi Limbah Cair



Limbah dimasukan  
kedalam drigen



ember menampunagn limbah



Fermentasi limbah cair selama 28 hari

### C. Pembuatan Sumbu Organik



Pemotongan kain flanel



peyayatan batang bambu



Penyayatan batang eceng gondok



penyayatan batang pisang



Sumbu bambu



Sumbu plepah pisang



Sumbu eceng gondok



Sumbu kain flanel



#### D. Proses Penyemaian dan Perakitan Rangkaian Hidroponik



Penyiapan nampan



bibit yang sudah disemai ke media tanam



Pakcoy setelah 7 hari



pakcoy setelah 14 hari



Menaruh netpot kedalam wadah



merakit hidroponik wick dan mengisinya dengan air 10 liter/wadah



Memasukan limbah sesuai perlakuan

#### E. Proses Pemanenan



Tanaman setelah 2 minggu



Tanaman setelah 3 minggu



Tanaman siap panen



Tanaman yang sudah dibersihkan

#### F. Proses Pengukuran



Pengukuran tinggi tanaman



Pengukuran lebar daun



Pengukuran panjang akar



Pengukuran berat basah





## Lampiran panduan praktikum

### Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pak Choy (*Brassica chinensis* L.)

#### A. Materi

##### a. Hidroponik

Hortikultura (horticulture) berasal dari bahasa Latin *hortus* (tanaman kebun) dan *cultura/colere* (budidaya), dan dapat diartikan sebagai budidaya tanaman kebun. Kemudian hortikultura digunakan secara lebih luas bukan hanya untuk budidaya di kebun. Istilah hortikultura digunakan pada jenis tanaman yang dibudidayakan. Bidang kerja hortikultura meliputi pembenihan, pembibitan, kultur jaringan, produksi tanaman, hama dan penyakit, panen, pengemasan dan distribusi. Hortikultura merupakan salah satu metode budidaya pertanian modern.

Hortikultura merupakan cabang dari agronomi. Berbeda dengan agronomi, hortikultura memfokuskan pada budidaya tanaman buah (pomologi/frutikultur), tanaman bunga (florikultura), tanaman sayuran (olerikultura), tanaman obat-obatan (biofarmaka), dan taman (lansekap). Salah satu ciri khas produk hortikultura adalah perisabel atau mudah rusak karena segar. Orang yang menekuni bidang hortikultura dengan profesional disebut sebagai hortikultoris.

Pemanfaatan lahan non pertanian dapat didukung dengan intensifikasi pertanian salah satunya yaitu teknologi hidroponik. Teknologi hidroponik adalah inovasi dalam budidaya tanaman tanpa media tanah namun memanfaatkan nutrisi, air, serta bahan yang porous sebagai media tanam. Teknologi hidroponik dapat meminimalisir kondisi lingkungan non ideal bagi tanaman

## **b. Pertumbuhan tanaman**

Pertumbuhan adalah proses penambahan volume yang *irreversible* (tidak dapat balik) karena adanya perbesaran sel dan pertumbuhan jumlah sel atau pembelahan sel (pembelahan mitosis) atau keduanya. Pertumbuhan pada tumbuhan dapat mengukur besar dan tinggi batang, menimbang masa sel baik berupa berat basah, menghitung jumlah daun, jumlah bunga, maupun jumlah buahnya.

Selama pertumbuhan, tumbuhan juga mengalami proses diferensiasi, pematangan organ, serta peningkatan menuju kedewasaan. Pada saat itulah tumbuhan mengalami proses yang disebut dengan perkembangan. Perkembangan tidak dapat dinyatakan secara kuantitatif, tetapi dilihat dengan adanya peningkatan menuju kesempurnaan. Pertumbuhan dan perkembangan tersebut berjalan secara simultan (bersama). Salah satu fase atau tahapan dari pertumbuhan dan perkembangan adalah proses perkecambahan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pertumbuhan tanaman pada teknik sumbu adalah penambahan unsur hara dan penyerapan unsur hara. Unsur hara tersebut diantaranya ialah unsur N, P, dan K. Salah satu upaya memenuhi unsur hara tersebut ialah dengan memanfaatkan limbah industri seperti limbah ampas tahu dan bahan-bahan organik lainnya.

## **B. Alat dan Bahan Penelitian**

### **a. Alat**

Alat yang digunakan adalah drigen air, wadah penyemaian, bak penampungan, *styrofoam*, gergaji besi, *net pot*, buku sebagai tempat mencatat data, gelas plastik, bor, timbangan digital, alat ukur berupa penggaris.

### **b. Bahan**

Bahan yang digunakan adalah benih tanaman pakcoy (*Brassica Chinensis* L.) sumbu serat tumbuhan (batang pisang, batang eceng gondok, dan batang bambu), air, starter EM4 dan pupuk AB *mix*,

media tanam *rockwool*, dan limbah cair ampas tahu diambil dari pabrik tahu desa: Podomoro, Kecamatan: Pringsewu, Kabupaten: Pringsewu, Provinsi: Lampung.

### **C. Cara Kerja**

#### **a. Tahap persiapan**

##### **1. Fermentasi**

Peneliti menyiapkan limbah tahu dan menampungnya pada wadah besar lalu di fermentasi dengan bantuan EM4. Perbandingan pemberian EM4 dengan limbah cair tahu adalah 1:100 (1%) selama 28 hari. Setelah 28 hari dilakukan penyaringan untuk memisahkan antara padatan dan cairan, supaya kadar partikel dan sisa tahu mengendap dan menghasilkan limbah cair yang lebih bersih.

Langkah selanjutnya adalah menyiapkan limbah cair yang sudah difermentasi dengan dosis masing-masing yang telah ditentukan. Pada tiap wadah penanaman dengan hidroponik diisi 10 liter air dan konsentrasi larutan, jadi pada tiap perlakuan dosisnya adalah sebagai berikut: perlakuan kontrol (No) 10 liter air dengan tambahan nutrisi AB-mix, (N1)  $30\% = 3 \text{ liter limbah} + 10 \text{ liter air}$ , (N2)  $40\% = 4 \text{ liter limbah} + 10 \text{ liter air}$ , (N3)  $= 50\% = 5 \text{ liter limbah} + 10 \text{ liter air}$ .

#### **b. Persiapan tempat penelitian**

Persiapan tempat dilakukan dengan membersihkan lahan dari segala sampah atau rumput yang mengganggu kemudian pengukuran luas tempat penelitian.

#### **c. Persiapan media tanam**

Mempersiapkan media tanam penyemaian dengan media tanam kompos dan sekam kemudian membuat rangkaian hidroponik dengan membuat bak nutrisi dari *box styrofoam*. Kemudian memotong bagian atas *box styrofoam* dengan menggunakan gergaji besi untuk penopang tanaman, kemudian melubangi *box styrofoam* yang telah terpotong menggunakan bor dengan diameter 4 cm dan jarak tanaman antar lubang 15-20 cm untuk meletakkan *net pot*.

#### d. Penyemaian dan pemindahan bibit

Penyemaian benih ini dilakukan benih disemai di dalam tray dengan media rockwool sampai umur 2 minggu, setelah bibit berumur 2 minggu dipindahkan ke dalam instalasi dilakukan perawatan dengan mengganti nutrisi setiap seminggu sekali dengan konsentrasi 1,81 EC, perawatan dilakukan hingga tanaman pakcoy mencapai umur sekitar 2 bulan.

#### e. Penanaman

Bibit yang telah disemai kemudian dimasukan ke dalam *net pot*. Dalam memasukan bibit ke *net pot* hal yang perlu diperhatikan adalah akar bibit. Akar bibit diharuskan menjulur keluar dari lubang *net pot* agar akar bibit tersebut menyentuh sumbu yang menghubungkan ke larutan nutrisi saat penanaman.

#### f. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan tanaman meliputi pengontrolan, penyulaman dan menjaga tanaman dari organisme pengganggu tanaman (OPT).

#### g. Pemanenan

Pemanenan pakcoy dapat dilakukan setelah tanaman berumur kurang lebih 40 hari setelah tanam, pemanenan dapat dilakukan dengan cara mencabut seluruh tanam beserta akarnya. Sebaiknya sebelum memanen dilihat terlebih dahulu fisik tanamannya seperti daun yang sudah melebar, berwarna hijau segar.

### D. Tabel Pengamatan

NO	Nutrisi	Sumbu			
		S0	S1	S2	S3
1	No				
2	N1				
3	N2				
4	N3				

### E. Hasil pengamatan

### F. Evaluasi

1. Jelaskan pengertian pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman ?
2. Bagaimanakah pengaruh pemberian limbah ampas tahu terhadap tumbuhan tanaman pakcoy ?
3. Bagaimanakah pengaruh berbagai sumbu organik terhadap tanaman pakcoy ?
4. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan ?

**G. Kesimpulan**

